

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเบื้องต้นกล้วยไม้

กล้วยไม้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Subclass Monocotyledoneae) อยู่ในวงศ์กล้วยไม้ (Family Orchidaceae) นับเป็นวงศ์ที่ใหญ่ที่สุดวงศ์หนึ่งของพืชมีดอก (Class Angiospermae) (ครรรชิต ธรรมศิริ, 2547) ลักษณะเด่นเฉพาะของต้นก็คือพวกที่มีลำต้นป่องพองคล้ายผลกล้วย ที่เรียกกันว่าลำลูกกล้วย หรือหัวเทียม (Pseudobulb) ทำหน้าที่เก็บสะสมน้ำและอาหาร เนื่องจากกล้วยไม้ส่วนใหญ่เป็นพืชทนแล้ง รากกล้วยไม้จะเกิดเฉพาะที่โคนต้นหรือตามข้อนอกจากทำหน้าที่ยึดเกาะแล้วยังช่วยสังเคราะห์แสงด้วย เช่นพวกพญาไร้ใบ ส่วนสกุลหวายหรือช้างเฉพาะส่วนปลายรากที่เกิดใหม่เท่านั้นที่มีสีเขียวช่วยสังเคราะห์แสง ใบกล้วยไม้มีความหลากหลายมากมีทั้งพวกใบกลมคล้ายต้น และใบแผ่เป็นแผ่นแบน ดอกกล้วยไม้ปกติมี 6 กลีบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 3 กลีบ และกลีบดอก 3 กลีบ ตรงกลางของดอกเป็นเส้าเกสรซึ่งเป็นที่รวมของวงหรือชั้นเกสรเพศผู้และส่วนของเกสรเพศเมียไว้ด้วยกัน Seidenfaden (1982) ได้รายงานเกี่ยวกับกล้วยไม้ป่าในประเทศไทยพบว่ามีการกระจายไปทั่วทุกภาคส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดในภาคเหนือซึ่งชาวบ้านนิยมเรียกกล้วยไม้ว่า "เอื้อง" คนในท้องถิ่นรู้จักและนำมาใช้ประโยชน์เป็นเวลานานแล้ว ดังจะเห็นได้จากการที่บ้านเรือนสมัยโบราณนำกล้วยไม้ป่ามาเกาะกับไม้ใหญ่ใกล้เรือน ซึ่งบางชนิดให้สรรพคุณเป็นยารักษาโรคและบางชนิดนำมาประกอบในงานพิธีสำคัญต่างๆ (โกวิท กิตติตระกูล ญะนันท์, 2542) นอกจากนี้กล้วยไม้ยังมีคุณค่าด้านพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการปรับปรุงพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และผสมพันธุ์ใหม่ที่ทำให้มีความสวยงามมากขึ้น

กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) เป็นกล้วยไม้สกุลใหญ่ที่สุดในประเทศไทยทุกชนิดเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย ลักษณะต้นมีทั้งแบบที่เป็นลำกลมยาวคล้ายหวายย่อยส่วน ลำต้นรูปลูกกล้วย รูปกระสวย รูปเหลี่ยม ตลอดจนพวกที่ลำต้นผอมยาวคล้ายเส้นลวด ลักษณะการเจริญเติบโตส่วนใหญ่เป็นแบบเจริญด้านข้าง (Sympodium Type) หรือประเภทแตกกอคือมีลำลูกกล้วย เมื่อลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะแตกหน่อเป็นลำต้นใหม่และเป็นกอ มีระบบรากเป็นแบบรากอากาศ (Epiphyte) ไม่มีลำต้นที่แท้จริง (วัชร เลขะวิวัฒน์, 2545; บรรณ บุรณะชนบท, 2542) กลีบดอกมี 6 กลีบ แบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นนอก 3 กลีบ ชั้นใน 3 กลีบ ปลายของเส้าเกสรจะมีเรณูติดอยู่ 4 ก้อน รากของกล้วยไม้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำเรียกว่า velamen ซึ่งทำให้รักษา

ความชื้นไว้ได้ (ไพบูลย์ ไพร์พายฤทธิ์, 2521) ฝักกล้วยไม้แต่ละฝักมีเมล็ดจำนวนมากถึงหลายล้าน เมล็ดอยู่ในฝักที่มีขนาดเท่านิ้วก้อย เมล็ดมีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่ชัดเจน เมล็ดกล้วยไม้สกุลหวายมีขนาด 300-500 ไมโครเมตร เมล็ดมีเปลือกบางๆหุ้มเอ็มบริโอ ไม่มีอาหารสะสม (Dresser, 1993) ตามธรรมชาติ เมล็ดจากแต่ละฝักจะงอกเพียงไม่กี่ต้น โดยเมล็ดแก่จะร่วงจากฝัก ลงสู่บริเวณรากของต้นแม่โดยได้อาหารจากเชื้อรา Mycorrhiza ซึ่งอยู่บริเวณรากของต้นแม่เพื่อช่วยในการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อน

กล้วยไม้เอื้องคำกิว (*Dendrobium signatum* Rchb.f.)

กล้วยไม้เอื้องคำกิวมีชื่อเรียกอื่นได้แก่ เอื้องตีนเป็ด เอื้องตีนนก หรือเอื้องคำกิว ลักษณะต้นเป็นลำเกือบกลม ขนาด 20-30 × 1.2-1.5 เซนติเมตร โคนเรียวเล็กน้อยแล้วป่องพองตรงส่วนล่างสุดที่เกิดราก ผิวแข็งเป็นร่องตามยาวขึ้นเป็นกอดตรงหรือไม่มีทิศทางแน่นอน ใบมีรูปร่าง 7-8 × 2.5 เซนติเมตร แผ่นใบค่อนข้างหนาและเหนียวปลายมน หยักเว้าตื้น ๆ ใบเกิดตั้งแต่ช่วงกลางต้นขึ้นไป ก้านช่อดอกสั้นมี 2-3 ช่อต่อต้น แต่ละช่อมี 2-5 ดอก ก้านดอกยาว 3-4 เซนติเมตร ขนาดดอก 4-4.5 เซนติเมตร ขอบกลีบเป็นคลื่นปลายบิดเล็กน้อยกลางกลีบ ปากบางพันธุสีเหลืองล้วน บางพันธุมีแต้มสีม่วงเข้ม ดอกบานทนมากกว่า 1 สัปดาห์ มีความสวยงามและมีดอกพราวทั้งกอ ฤดูออกดอกคือเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม แหล่งที่พบคือป่าดิบแล้งและป่าผลัดใบภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยไม้เอื้องคำกิว (*Dendrobium signatum* Rchb.f.) เป็นกล้วยไม้สกุลหวายที่จำแนกทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้ (Dressler, 1993)

Family : Orchidaceae

Subfamily : Epidendroideae

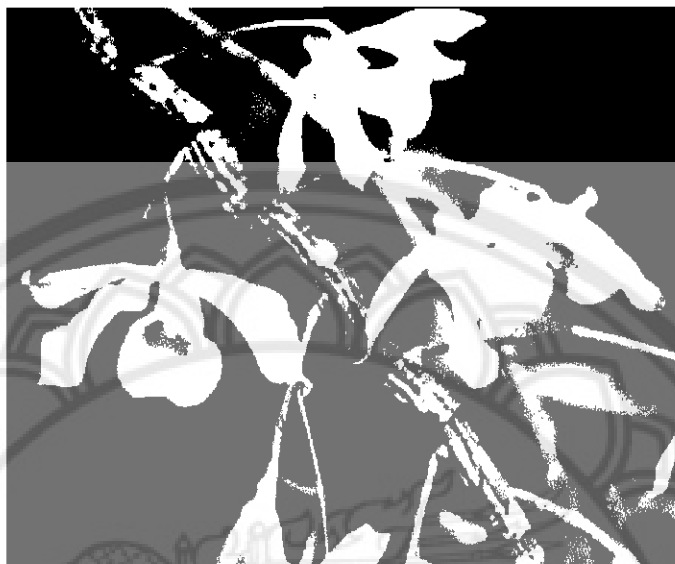
Tribe : Dendrobieae

Subtribe : Dendrobiinae

Section : Dendrobium

Genus : Dendrobium

Species : signatum



ภาพ 1 ดอกกล้วยไม้เอื้องคำก๊ว

การอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การอนุรักษ์ (Conservation) คือการรู้จักใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างชาญฉลาด ให้เกิดประโยชน์ต่อมหาชนให้มากที่สุด เป็นระยะเวลาที่นานที่สุด ในปริมาณที่มากพอเหมาะพอควร (Optimum utilization) และสม่ำเสมอยั่งยืนตลอดไป (Sustainability) (เสวียน เปรมประสิทธิ์, 2546) ดังนั้นการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ซึ่งเป็นพืชที่มีคุณค่า และมีการกระจายพันธุ์ตามส่วนต่างๆ ของโลกอย่างกว้างขวาง จึงเป็นงานระดับโลกที่ควรร่วมมือกันทุกฝ่าย โดยเฉพาะประเทศไทยของเราที่มีความอุดมสมบูรณ์ของจำนวนชนิดพันธุ์กล้วยไม้ ควรมีการรวบรวมพันธุ์และอนุรักษ์ไว้เป็นมรดกทางทรัพยากรธรรมชาติของไทยตลอดไป

ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ ประเทศไทยจึงเข้าร่วมเป็นสมาชิกสหภาพระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resource) หรือ IUCN ที่มีนโยบายเพื่อปกป้องและคุ้มครองทรัพยากรธรรมชาติ และได้ลงนามในสนธิสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศ เรื่องชนิดพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าที่กำลังสูญพันธุ์ (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora = CITES) เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันในการควบคุมการค้าชนิดของสัตว์และพืชหายากใกล้สูญพันธุ์พร้อมทั้งมีพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ฉบับที่ 4 พ.ศ.2542 ในส่วนของการควบคุมพืชป่านั้น กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นหน่วยงานรับผิดชอบตามอนุสัญญาไซเตส ได้มีการกำหนดพืชอนุรักษ์เป็น 3 บัญชีด้วยกัน คือ

1. พืชอนุรักษ์บัญชีที่ 1 หมายถึง ชนิดพันธุ์ที่ใกล้จะสูญพันธุ์ และมีเหลืออยู่น้อยมาก ห้ามมิให้นำเข้า ส่งออก ยกเว้นกรณีพิเศษ การนำเข้า ส่งออกซึ่งชนิดพันธุ์ในบัญชีนี้ต้องคำนึงถึงความอยู่รอดของชนิดพันธุ์นั้น ๆ เป็นสำคัญตัวอย่างชนิดพันธุ์ในบัญชีที่ 1 ได้แก่ กล้วยไม้รองเท้านารีทุกชนิด (*Paphiopedilum* spp.) ฟ้ามุ่ย (*Vanda coerulea*) เอื้องปากนกแก้ว (*Dendrobium cruentum* Rchb.f.) เป็นต้น

2. พืชอนุรักษ์บัญชีที่ 2 หมายถึง ชนิดพันธุ์ที่มีอยู่ค่อนข้างน้อย แต่ยังไม่ถึงกับใกล้จะสูญพันธุ์ มีการอนุญาตให้นำเข้าและส่งออกได้ แต่ต้องมีการควบคุมที่เหมาะสม ตัวอย่างชนิดพันธุ์ ได้แก่ หม้อข้าวหม้อแกงลิง (*Nepenthe* spp.) รวมถึงพรรณพืชในวงศ์กล้วยไม้ทั้งหมดอีกกว่า 1,000 ชนิด ล้วนจัดอยู่ในบัญชีที่ 2 ทั้งสิ้น

3. พืชอนุรักษ์บัญชีที่ 3 หมายถึง พันธุ์ที่ได้รับความคุ้มครองตามกฎหมายของประเทศสมาชิกอนุสัญญาไซเตสประเทศใดประเทศหนึ่ง แล้วขอความร่วมมือจากประเทศภาคีให้ช่วยดูแลการนำเข้า ส่งออกชนิดพันธุ์นั้นๆ ซึ่งในประเทศไทยไม่มีกล้วยไม้ชนิดใดจัดเข้าไว้ในบัญชีนี้อีก

การสำรวจกล้วยไม้เอื้องคำกิวในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ

ในปี พ.ศ. 2523 กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ ได้เริ่มดำเนินการจัดสำรวจและจัดตั้งวนอุทยานขึ้นโดยใช้ชื่อว่า วนอุทยานเขาย่าปุก ต่อมากรมป่าไม้ได้มีหนังสือ ที่ กษ 0706/10459 ลงวันที่ 11 มิถุนายน 2525 แต่งตั้งคณะทำงานประกอบด้วยเจ้าหน้าที่สำนักงานป่าไม้เขตพิษณุโลก กองอุทยานแห่งชาติ และ กองจัดการป่าไม้ทำการสำรวจพื้นที่ดังกล่าว เพื่อจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติ ผลการสำรวจคณะทำงาน โดยเจ้าหน้าที่สำนักงานป่าไม้เขตพิษณุโลก และกองจัดการป่าไม้ เห็นควรกำหนดบริเวณน้ำตกชาติตระการ และพื้นที่ป่าเขาย่าปุก เป็นอุทยานแห่งชาติ เมื่อคณะทำงานทำการสำรวจพื้นที่ฯ ได้พิจารณาขอเขตถึงความเหมาะสม โดยได้พิจารณาถึงการจัดการอุทยานแห่งชาติ และการอนุรักษ์ป่าไม้และต้นน้ำลำธาร จึงเห็นควรกำหนดพื้นที่ที่ทำการสำรวจประมาณครึ่งหนึ่งเป็นอุทยานแห่งชาติ กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ได้ดำเนินการสำรวจเพิ่มเติม

เมื่อวันที่ 2 เมษายน 2528 คณะกรรมการอุทยานแห่งชาติมีมติในคราวประชุมครั้งที่ 1/2528 เห็นชอบในหลักการที่จะกำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ให้คำนึงถึงความเป็นไปได้การจัดการอุทยานแห่งชาติ และการอนุรักษ์ป่าไม้ในส่วนดังกล่าว กองอุทยานแห่งชาติจึงกำหนดพื้นที่ซึ่งส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน คลอบคลุมพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารของลำน้ำแคว ลำน้ำ

ภาค ทั้งเป็นพื้นที่ที่มีสภาพเหมาะสมต่อการจัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวศึกษาหาความรู้ ค้นคว้าวิจัย เนื้อที่ 339,375 ไร่ เป็นอุทยานแห่งชาติในเดือนมีนาคม พ.ศ.2525 จึงได้เปลี่ยนมาใช้ชื่อวนอุทยาน น้ำตกชาติตระการ ตามชื่ออำเภอชาติตระการ โดยมีพระราชกฤษฎีกากำหนดบริเวณที่ดินป่าน้ำ ภาค ป่าลำน้ำแควน้อยฝั่งซ้ายป่าแดง และป่าชาติตระการ ในท้องที่ตำบลชาติตระการ และตำบล น้ำกุ่ม ตำบลนครชุม ให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ซึ่งประกาศไว้ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 104 ตอนที่ 220 ลงวันที่ 2 พฤศจิกายน 2530 เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 55 ของประเทศ

สถานที่ตั้ง

ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เป็นรอยต่อระหว่างภาคตะวันออก เจียงเหนือตอนบนกับภาคเหนือ ตอนล่างของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 17 องศา 70 ลิปดา ถึง 17 องศา 29 ลิปดาเหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 100 องศา 39 ลิปดา ถึง 100 องศา 54 ลิปดาตะวันออก ทิศเหนือจด ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย ทิศใต้จดทางหลวงจังหวัดหมายเลข 1143 (นครไทย- ชาติตระการ) ทิศตะวันออกจดหมู่บ้านโนนเขตตำบลน้ำกุ่ม ตำบลนครชุม และตำบลนาบัว อำเภอ นครไทย จังหวัดพิษณุโลก ทิศตะวันตกจดลำน้ำภาคและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเมี่ยง-ภูทอง รวม มีพื้นที่ทั้งหมด 339,375 ไร่ หรือ 543 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงสลับซับซ้อน เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของแม่น้ำหลายสาย เช่น แม่น้ำภาค แม่น้ำแควน้อย ภูเขาเป็นเขาหินทราย ดินและหิน ส่วนใหญ่โดยเฉพาะหน้าผาบริเวณน้ำตก เป็นหินทรายและหินทรายซึ่งเกิดจากการเรียงตัวของ ชั้นหินที่ทับถมกันเป็นเวลานาน ดินเป็นดินทรายเพราะต้นกำเนิดของดินบริเวณนี้คือ หินทราย อยู่ในสภาพดินค่อนข้างต่ำ

ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปค่อนข้างเย็นสบายตลอดปี ฤดูร้อนระหว่างเดือน มีนาคม- พฤษภาคม อุณหภูมิประมาณ 25-29 องศาเซลเซียส ฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายน-ตุลาคม และ ฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์อากาศจะหนาวมากในเวลากลางคืน

พรรณไม้ที่พบ

สภาพป่าประกอบด้วย ป่าเต็งรัง พรรณไม้ที่พบ ได้แก่ เต็ง รัง เหียง แดง ประดู่ พะยอม เป็นต้น และป่าดิบเขา ขึ้นอยู่ในบริเวณริมลำธารและพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นสูง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ พันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ ไม้ยาง กระบาก ก่อมะม่วงป่า มะค่าโมง ตะแบก

เป็นต้น ไม้พื้นล่าง ได้แก่ ปาล์ม หวายและไม้ต่าง ๆ (เอกสารอุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ, 2547)

เนื่องจากสภาพป่าที่มีความหลากหลายจึงทำให้อุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ มีป่าที่อุดมสมบูรณ์และมีธรรมชาติที่สวยงามเป็นแหล่งท่องเที่ยวและศึกษาพันธุ์ไม้ที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้วยไม้ป่าที่ขึ้นตามต้นไม้ใหญ่ เป็นชนิดกล้วยไม้อิงอาศัย (Epiphytic orchid) เช่น เอื้องคำกิว เอื้องพราว กุหลาบกระเปาะเปิด เป็นต้น หรือพบอยู่ตามโขดหินตามหน้าผาบนภูเขาเป็นกล้วยไม้อิงอาศัยบนหิน เช่น ม้าวิ่ง ส่วนอีกกลุ่มเป็นพวกกล้วยไม้ดิน (Terrestrial orchid) เช่น ลิ้นมังกร เป็นต้น จึงเป็นสถานที่ที่เหมาะสมในการสำรวจกล้วยไม้ เอื้องคำกิว ในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ โดยใช้เส้นทางศึกษาธรรมชาติตามเส้นทางเดินน้ำตก 7 ชั้น เพื่อทราบตำแหน่งและการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้เอื้องคำกิวและทำการขยายพันธุ์เมล็ดเอื้องคำกิวมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและนำต้นอ่อนมาศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการปลูกกล้วยไม้เอื้องคำกิวที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วของกล้วยไม้เอื้องคำกิวก่อนการนำกลับคืนสู่ธรรมชาติต่อไป

การจำแนกกล้วยไม้

1. จำแนกกล้วยไม้ตามแหล่งที่พบในธรรมชาติ (จิตรภาพรณ และคณะ, 2544)

1.1 กล้วยไม้ดิน พบขึ้นตามพื้นป่า แบ่งได้เป็น

1.1.1 ชนิดมีหัวหรือเหง้าใต้ดิน ผลิใบและช่อดอกในช่วงฤดูฝน บางชนิดออกดอกก่อนผลิใบ บางชนิดออกใบก่อนแล้วจึงออกดอกช่วงกลางหรือปลายฝน เช่น เอื้องเหลื่อม (*Calanthe cardioglossa* Schtr.) ลิ้นมังกร (*Habenaria rhodocheila* Hance) เป็นต้น

1.1.2 ชนิดมีใบลายสวย พบในป่าที่ค่อนข้างร่มและชื้น มีอินทรีย์วัตถุปกคลุมค่อนข้างหนา ได้แก่สกุล *Malaxis*, หัวบัวเดียว (*Nervilia*) เป็นต้น

1.2 กล้วยไม้รากอากาศ พบขึ้นบนต้นไม้มี 2 พวกคือ

1.2.1 พวกที่เจริญเติบโตเป็นต้นเดี่ยว (Monopodial Growth) เป็นกล้วยไม้ที่เจริญเติบโตทางยอด พบขึ้นบนต้นไม้ มักจะมีลำต้นยาว แตกหน่อใหม่จากโคนต้นเดิมหรือจากข้อที่ไกลจากยอดก็ได้ เช่น สกุลเข็ม (*Ascocentrum*) สกุลเวนด้า (*Vanda*) เป็นต้น

1.2.2 พวกที่เจริญเติบโตเป็นกอ (Sympodial Growth) เป็นกล้วยไม้ที่เจริญทางด้านข้างต้น หรือหัวใหม่เจริญจากโคนต้นหรือเหง้าได้อย่างเดียวเท่านั้น มักจะมีต้นที่ป้องกันสะสมอาหารที่เรียกว่า ลำลูกกล้วยหรือหัวเทียม (Pseudobulb) พบมากในสกุลหวายส่วนมากมี

ดอกใหญ่ สีสด เช่น เอื้องคำ เอื้องผึ้ง เอื้องคำกั้ว แวมมยุรา สกุลสิงโตกลอกตา (*Bulbophyllum*) เป็นต้น ส่วนมากพบขึ้นบนต้นไม้ บางชนิดพบทั้งบนต้นไม้และเกาะบนโขดหิน

2. การจำแนกกล้วยไม้ทางวิชาการ จำแนกเป็นวงศ์ย่อย (Subfamily) ใช้ตามระบบของ Dressler (1981,1990) ซึ่งจำแนกเป็น 6 วงศ์ย่อย ได้แก่

Apostasioideae กล้วยไม้วงศ์ย่อยนี้เป็นกล้วยไม้ดิน มีลักษณะค่อนข้างต่างจากกล้วยไม้อื่น ๆ คือทั้งกลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายกัน ไม่มีกลีบปากที่แตกต่างจากกลีบอื่น เกสรเพศผู้ (stamen) มีจำนวน 3 หรือ 2 อัน เรณูเป็นผง นอกจากนี้ยอดเกสรเพศเมียมีก้านชูและภายในรังไข่ยังแยกเป็น 3 ช่อง (ต่างจากวงศ์ย่อยอื่น ๆ ที่มีเกสรเพศผู้ 1-2 อัน และภายในรังไข่มี 1 ช่อง) เป็นกล้วยไม้ที่มีลักษณะโบราณและคล้ายพืชในวงศ์ลิลลี่ (Liliaceae) มาก

Cypripedioideae ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้ดิน ได้แก่ กล้วยไม้พวงรองเท้านารี มีลักษณะเด่นคือ กลีบเลี้ยงด้านข้างเชื่อมติดกันเป็นอันเดียว กลีบปากเป็นถุงคล้ายหีบรองเท้า และมีเกสรเพศผู้ 2 อัน อยู่ด้านข้างของเกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่น ละอองเรณูเหนียวจับเป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้ดินที่มีอายุยาวนานหลายปี ไม่ทิ้งใบ

Neottioideae ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้ดิน มีเหง้าทอดไปตามผิวดินหรือใต้ดิน หรือมีรากสะสมอาหารอยู่ใต้ดิน ในบาง เกสรเพศผู้มี 1 อัน ผนังฝาปิดอับเรณูไม่หลุดร่วง กลุ่มละอองเรณูประกอบด้วยกลุ่มละอองเรณูย่อยจับเป็นก้อน มีลักษณะอ่อน ยึดติดกับแผ่นเยื่อเหนียว ๆ (visidium) และจะงอยของยอดเกสรเพศเมียมักจะยึดตัวยาว

Orchidoideae มีลักษณะใกล้เคียงกับวงศ์ย่อย Neottioideae แต่กลุ่มละอองเรณูก้านไปยึดติดกับแผ่นเยื่อบาง ๆ ส่วนปลายของจะงอยยอดเกสรเพศเมีย มักจะยึดตัวอยู่ระหว่างอับเรณู

Epidendroideae กลุ่มกล้วยไม้ที่มีลักษณะของต้นและใบหลากหลายแบบ มีเกสรเพศผู้ 1 อัน อับเรณูส่วนบนจะแยกออกเป็นฝาปิด (Operculum) และร่วงหลุดไปเมื่อเจริญเต็มที่ ละอองเรณูจับเป็นก้อนแน่น แต่ไม่แข็ง ส่วนใหญ่กลุ่มละอองเรณูไม่มีก้าน (Stipes) กล้วยไม้ในวงศ์ย่อยนี้มีทั้งกล้วยไม้อิงอาศัยและกล้วยไม้ดิน

Vandoideae ลักษณะต้น ใบ และจำนวนเกสรเพศผู้คล้ายวงศ์ย่อย Epidendroideae แต่กลุ่มละอองเรณูมีก้านและมีแผ่นยึดก้าน ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยมากกว่าพวกที่เป็นกล้วยไม้ดิน

เครื่องมือที่สกัดจากดาวเทียมหรือ GPS (Global Positional System)

เป็นระบบที่ใช้บอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณพิกัด (เส้นรุ้ง-เส้นแวง) จากสัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกซึ่งมีตำแหน่งที่แน่นอน ระบบนี้บอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอสรุ่นใหม่ๆ สามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ เพื่อใช้ในการนำทางได้ ดาวเทียมที่ใช้กับระบบจีพีเอส ใช้การยืนยันตำแหน่งโดยอาศัยพิกัดจากดาวเทียม 3 หรือ 4 ดวง ดาวเทียมจะโคจรรอบโลกเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อหนึ่งรอบ ที่ความเร็ว 4 กิโลเมตร/วินาที การโคจรแต่ละรอบนั้นสามารถได้เป็น 6 ระยะเวลาๆ ละ 4 ดวง ทำมุม 55 องศา โดยทั้งระบบจะต้องมีดาวเทียม 24 ดวง หรือมากกว่า เพื่อให้สามารถยืนยันตำแหน่งได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลก ปัจจุบันเป็นดาวเทียม GPS Block-II (Peter H. Dana, 1994)

การเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ

การเพาะกล้วยไม้เริ่มขึ้นจากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อได้เป็นผลสำเร็จ โดยธรรมชาติของเมล็ดกล้วยไม้จะออกได้จำเป็นต้องอาศัยเชื้อรา Mycorrhiza ซึ่งอยู่บริเวณรากของต้นแม่ (Bernard, 1899) หลักการนี้ถูกนำมาใช้ขยายพันธุ์กล้วยไม้ระหว่างปี ค.ศ. 1852 – 1909 (Arditii, 1967) แต่ปริมาณที่ได้มีน้อยทั้งนี้เพราะเมล็ดกล้วยไม้มีขนาดเล็กมาก ไม่มีอาหารสะสม ดังนั้นเอ็มบริโอจำเป็นต้องอาศัยอาหารจากภายนอกมาช่วยในการพัฒนาซึ่งอาหารได้มาจากเชื้อราตนเอง ต่อมามีการพัฒนาสามารถเพาะเมล็ดกล้วยไม้ได้โดยไม่อาศัยเชื้อรา (Knudson, 1922) ทั้งนี้ในสูตรอาหารที่ใช้ต้องมีน้ำตาลและอาหารที่จำเป็นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนแต่ต้นอ่อนที่งอกแล้วมีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าต้นอ่อนที่งอกในสภาพธรรมชาติ หลังจากนั้นอีก 25 ปี Knudson (1946) สามารถค้นพบสูตรอาหารใหม่โดยประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในอัตราที่พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตที่ดีของต้นอ่อนและให้ชื่อสูตรอาหารนี้ว่า Knudson C ในช่วงเวลาดังกล่าวได้มีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเกิดขึ้น (Ball, 1946) และนำเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ Morel (1960) มาใช้กับพืชสกุล Cymbidium โดยใช้ชิ้นส่วนจากเนื้อเยื่อเจริญขนาดเล็กบริเวณปลายยอด บนอาหารแข็งสูตร Knudson C พบว่าเนื้อเยื่อเริ่มมีสีเขียวและขยายขนาดขึ้นจนเป็นก้อนคล้ายกับ Protocorm ที่พัฒนามาจาก Embryo จึงใช้คำว่า Protocorm-Like-Bodies (โปรโตคอร์ม) ต่อมาจะเจริญเป็นต้นจำนวนมาก ดังนั้นนอกจากจะผลิตพันธุ์กล้วยไม้ให้ปราศจากเชื้อไวรัสได้ประสบผลสำเร็จแล้วยังสามารถเพิ่มปริมาณกล้วยไม้ได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น ยังเป็นจุดเริ่มต้นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สกุลอื่นๆ ในเวลาต่อมาสามารถ

นำมาขยายโคลนกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตทั้งแบบ Sympodium และ Monopodium พบทุกชนิดยกเว้นสกุลรองเท้านารี (Murashike, 1978)

ลักษณะของเมล็ดกล้วยไม้

กล้วยไม้เป็นพันธุ์ไม้ที่ผลหรือฝักมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน เช่น รี ยาว กลม แบน หรือรูปกระสวย เป็นต้น ฝักอ่อนมีสีเขียว เมล็ดที่สมบูรณ์จะมีลักษณะป่องกลาง เมื่อฝักแก่จะมีสีเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ฝักจะแห้งและแตกตามแนวยาว 3 แนว ภายในมีเมล็ดที่มีขนาดเล็กมาก (Exceedingly small) คล้ายฝุ่นผงอยู่ในฝัก มีจำนวนตั้งแต่ 376 เมล็ด ในกล้วยไม้ *Listera cordata* ไปจนถึง 4,000,000 เมล็ด ในกล้วยไม้ *Cycnoches ventricosum* var. *chlorochilon* (จิตรพรพรรณ พิสิฐ, 2536) การที่เมล็ดมีน้ำหนักน้อยเนื่องจากไม่มีอาหารสะสม (Endosperm) ภายในเมล็ดกล้วยไม้จะมีเอ็มบริโอขนาดเล็ก (Tiny embryo) เปลือกเมล็ดชั้นนอก (Testa) เหนียว หุ้มเอ็มบริโอที่ประกอบด้วยเซลล์พาเลนโคมาประมาณ 100 เซลล์ เปลือกเมล็ดชั้นนอกสานกันเป็นร่างแห (Reticulate) หรือตาข่าย (Netlike) ด้านนอก เปลือกเมล็ดชั้นนอกเป็นเนื้อเยื่อที่ตายแล้วซึ่งประกอบด้วยช่องอากาศเป็นส่วนใหญ่ถึง 98% อยู่กันอย่างหลวมๆ มองดูคล้าย Balloon ลักษณะเช่นนี้ทำให้ความถ่วงจำเพาะของเมล็ดลดลง สามารถลอยได้ในอากาศเป็นเวลานาน และแพร่กระจายไปได้ไกล (Pierik, 1987)

การงอกของเมล็ดกล้วยไม้

เมล็ดกล้วยไม้ไม่สามารถงอกได้เองเนื่องจากภายในไม่มีอาหารสะสม โดยปกติแล้วเอ็มบริโอของพืชทั่ว ๆ ไป จะประกอบไปด้วยใบเลี้ยง ลำต้นเหนือใบเลี้ยง ต้นใต้ใบเลี้ยง ยอดแรกเกิดและรากแรกเกิด(เทียมใจ คมกฤษ, 2539) ยกเว้นเอ็มบริโอของกล้วยไม้ซึ่งจะไม่พบอวัยวะดังกล่าว (Dressler, 1981)

Arditti (1967) กล่าวว่า การงอกของเมล็ดกล้วยไม้ต่างจากการงอกของเมล็ดพืชชนิดอื่น โดยการงอกของเมล็ดกล้วยไม้คล้ายกับการพัฒนาของตา (Bud) ที่พักตัวอยู่ เมื่อเมล็ดได้รับสภาพที่เหมาะสมจะมีการสะสมอาหาร เอ็มบริโอมีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนมากเมล็ดกล้วยไม้ 1 เมล็ด งอกได้ 1 ต้น แต่พบว่ากล้วยไม้บางชนิดที่มีบางเมล็ดงอกได้ 2-3 ต้น เมล็ดกล้วยไม้บางชนิดเพาะขึ้นยากเมื่อเมล็ดแก่จัดจนเปลือกฝักแห้ง และฝักแตก จึงต้องเก็บมาเพาะตั้งแต่ระยะที่ฝักมีสีเขียวอมเหลือง สำหรับฝักคัทลียาที่กำลังจะแก่หากได้รับอุณหภูมิต่ำมาก ๆ ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส นาน ๆ เมล็ดจะเสียความงอกได้ การงอกของเมล็ดอาจเกิดได้ทั้งในสภาพธรรมชาติ และในอาหารสังเคราะห์ ดังนี้

1. Symbiotic germination เป็นการงอกของเมล็ดตามธรรมชาติซึ่งต้องอาศัยเชื้อราบางชนิดที่อยู่บริเวณรากของกล้วยไม้ (Mycorrhiza) ที่จะช่วยนำธาตุอาหารจากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าไปในเซลล์ของราก โดยเชื้อราเหล่านี้จะงอกเส้นใยแทงเข้าไปในเมล็ดกล้วยไม้ ในเส้นใยจะมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดและเมล็ดจะย่อยสลายเส้นใยนี้เพื่อนำธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ในการงอก

2. Asymbiotic germination เป็นการงอกของเมล็ดที่ไม่ต้องอาศัยเชื้อราประเภท Mycorrhiza เมล็ดสามารถงอกได้ดีเมื่อเพาะบนอาหารสังเคราะห์ที่มีสภาพเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด

Knudson (1922) รายงานว่า เมล็ดกล้วยไม้สามารถงอกได้ในสภาพปลอดเชื้อโดยไม่ต้องอาศัยเชื้อรา Mycorrhiza มาช่วยในการงอก เพียงแต่ในสูตรอาหารที่ใช้เพาะต้องมีน้ำตาลและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อน จึงทำให้มีการพัฒนาสูตรอาหารสำหรับเพาะเมล็ดกล้วยไม้

Pierik (1987) กล่าวว่า สาเหตุของการนำเมล็ดกล้วยไม้มาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ มีหลายสาเหตุดังนี้

1. เนื่องจากเมล็ดกล้วยไม้มีขนาดเล็กมาก อาหารสะสมภายในเมล็ดไม่มี หรืออาจมีแต่น้อยมาก ขนาดที่เล็กนี้อาจทำให้สูญหายได้ขณะแพร่กระจายในสภาพธรรมชาติและมีโอกาสรอดชีวิตยาก ดังนั้นการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อจึงประสบความสำเร็จอย่างมาก

2. การงอกของเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพธรรมชาติต้องพึ่งพาอาศัยเชื้อรา Mycorrhiza ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบ symbiotic germination ส่วนการงอกของเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อนั้น เมล็ดต้องการเพียงแร่ธาตุและน้ำตาลในอาหารสังเคราะห์เท่านั้น (Asymbiotic germination)

3. หากจำนวนของเมล็ดต่อฝักมีจำนวนจำกัด ก็สามารถเลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อได้

4. สามารถเพาะเมล็ดที่เอ็มบริโอยังอ่อนได้ เพื่อลด breeding cycle

การงอกของเมล็ดและระยะพัฒนาการของเมล็ดเป็นไปอย่างรวดเร็วในสภาพปลอดเชื้อซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและไม่มีการแข่งขันกับเชื้อราหรือแบคทีเรีย เมื่อเมล็ดได้รับสภาพที่เหมาะสมจะมีการสะสมอาหาร เอ็มบริโอแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนและมีขนาดใหญ่ขึ้นเจริญเป็นลูกกลมปลายแหลมอาจมีหรือไม่มีรากขนอ่อนซึ่งเรียกลักษณะนี้ว่า โปรโตคอร์ม (Pierik, 1989) นอกจากนี้ชิ้นส่วนของพีชในวงค์กล้วยไม้ที่นำออกมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหากเจริญและพัฒนาไปเป็นกลุ่มของอวัยวะ เรียกว่า โปรโตคอร์ม (Protocorm Like Bodies) (Morel, 1960)

ปัญหาของการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ป่าสกุลหวาย

ถึงแม้ว่ากล้วยไม้ป่าสกุลหวายหลายชนิดจะมีการงอกได้ดีแต่ต้นอ่อนของมีการเจริญเติบโตช้า หลังจากงอกในสภาพปลอดเชื้อแล้ว จำเป็นต้องมีการถ่ายขวดเพื่อให้มีจำนวนต้นในขวดลดลง และให้ต้นเจริญเติบโตได้เต็มที่ แต่บางครั้งกล้วยไม้สกุลหวายบางชนิดจะทิ้งใบเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ใบจะมีสีเหลืองและแห้งไปในขวด ต้นอ่อนบางต้นมีข้อปล้องยาว ลำลูกกล้วยอ่อน ไม่ตั้งตรงทำให้การนำต้นอ่อนออกปลูกมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตต่ำ และบางชนิดหลังการถ่ายขวด แทนที่จะเจริญเติบโตตามปกติ แต่กลับแตกกอได้ต้นจำนวนมาก (จิตราพรรณ พิลึก, 2536) ดังนั้นการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไม้จะช่วยเพิ่มปริมาณต้น และทำให้ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตที่ดี แข็งแรง พร้อมทั้งจะนำออกปลูกโดยมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น

องค์ประกอบของสูตรอาหารที่มีผลต่อการเพาะเมล็ดและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ

การเพาะเมล็ดกล้วยไม้และเลี้ยงต้นอ่อนในสภาพปลอดเชื้อสามารถทำได้ในอาหารหลายสูตรเช่น Knudson C, Lindeman et al., Murashige – Skoog , Pfeffer เป็นต้น (Arditti, 1977) แต่สูตรอาหารที่นิยมใช้กันแพร่หลายคือสูตร Modified Vacin and Went (1949) เนื่องจากเตรียมง่ายสะดวกและมีราคาถูก (Sagawa, 1986) ซึ่งใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ ได้เกือบทุกชนิดโดยการดัดแปลงให้เหมาะสมกับระยะในการเพาะเลี้ยง (Pritchard, 1989 ; จิตราพรรณ พิลึก, 2536) ซึ่งแต่ละสูตรจะมีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันคือ มีสารอนินทรีย์ สารอินทรีย์และสารประกอบพวกน้ำตาล กรดอะมิโน สารประกอบธรรมชาติ และสารควบคุมการเจริญเติบโต (Arditti, 1977)

1. สารอนินทรีย์ (Inorganic component)

Arditti และ Emst (1993) แบ่งสารอนินทรีย์ตามความต้องการของพืชเป็น 2 กลุ่มคือ

1.1 มหาธาตุ (Macronutrients) คือธาตุที่จำเป็นต่อพืชในการเจริญเติบโต

พืชต้องการในปริมาณมากได้แก่ ไนโตรเจน (N) จะใช้ในรูปของ NH_4^+ หรือ NO_3^- ฟอสฟอรัส (P) ใช้ในรูป PO_4 โพแทสเซียม (K) ใช้ในรูปเกลือที่มี K^+ แคลเซียม (Ca) ใช้ในรูปของ $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ แมกนีเซียม (Mg) ใช้ในรูป MgCl_2 หรือ MgSO_4 กำมะถัน (S) ใช้ในรูปของ SO_4

1.2 จุลธาตุ (Micronutrients) คือธาตุที่มีความจำเป็นต่อพืช แต่พืชต้องการในปริมาณที่น้อยมากได้แก่ แมงกานีส (Mn) ใช้ในรูปของ MnCl_2 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ หรือ MnSO_4 ทองแดง (Cu) ใช้ในรูปของ CuSO_4 สังกะสี (Zn) ใช้ในรูปของ ZnCl_2 และ $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ โบรอน (B) ใช้ในรูปของ H_3BO_3 คลอรีน (Cl) ใช้ในรูปของคลอไรด์ทั่วไป โมลิบดีนัม (Mo) ใช้ในรูป Na_2MoO_4

หรือ MoO_3 เหล็ก(Fe) มักใช้ในรูปของเกลือ EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid) เช่น NaFeEDTA หรืออาจใช้ในรูป $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

จากการศึกษาพบว่า มีผู้นำปุ๋ยกล้วยไม้มาใช้ในสูตรอาหาร โดยปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่ใช้กับกล้วยไม้ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ดีสำหรับให้ทางใบและราก ธาตุที่เป็นองค์ประกอบคือ ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P_2O_5) โพแทสเซียม (K_2O) อัตราที่ใช้ต้องไม่เข้มข้นจนเกินไป มิฉะนั้นจะทำให้ใบและรากไหม้ เนื่องจากความเค็มและความเข้มข้นของปุ๋ยจะดึงน้ำออกจากเซลล์มากเกินไปจนเซลล์เหี่ยวและแห้งตายในที่สุด ความเข้มข้นที่ใช้ประมาณ 20-100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาเจริญเติบโตของกล้วยไม้และฤดูกาล จากการทดลองของ จิตติกานต์ วิริยะเพียรดี (2542) ทดลองใช้ปุ๋ยกล้วยไม้กรีนดีสูตร 21-21-21 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวอ่อน กล้วยหอม มันฝรั่ง น้ำตาลทรายและวุ้น ในสูตรอาหารถ้ำขวดกล้วยไม้ข้างกระ (*Rhynchostylis gigantea* (Lindl.) Ridl.) ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมี น้ำหนักสด ความสูงต้นและความยาวรากมากที่สุด และ ภูมิรินทร์ คงมณี (2544) พบว่า ในสูตรอาหารที่ใช้ปุ๋ยวินเพอร์ดีสูตร 21-21-21 ปริมาณ 2 กรัมต่อลิตร แทนสารเคมีในสูตร VW แล้วเพิ่มน้ำตาลทราย 20 กรัม มันฝรั่ง 50 กรัม วุ้น 5 กรัม และถ่านกัมมันต์ 2 กรัม ในอาหาร 1 ลิตร พบว่า ในสูตรอาหารที่เพิ่มกล้วยน้ำว่า 50 กรัม และวิตามินรวม 1 แคปซูล ไม่น้ำมะพร้าวอ่อนจะทำให้ต้นอ่อนเอื้องคำ (*Dendrobium chrysotoxum* Lindl.) ในสภาพปลอดเชื้อเจริญเติบโตใกล้เคียงกับต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารที่ใส่กล้วยหอม 100 กรัม วิตามินรวม 1 แคปซูล และน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตร

2. สารประกอบอินทรีย์ (Organic component)

2.1 น้ำมะพร้าวอ่อน เป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารเพาะเลี้ยงกล้วยไม้กันอย่างแพร่หลาย (Arditti และ Ernst, 1993) เนื่องจากน้ำมะพร้าวมีสารควบคุมในการเจริญเติบโต และมีสารต่าง ๆ ได้แก่ purine indole acetic acid รวมทั้งคาร์โบไฮเดรตหลายชนิด เช่น erythritol metezitose และพบ myo-inositol และ sorbitol รวมทั้งมีไซโทไคนินด้วย เช่น zeeatin และ zeeatin riboside ในปริมาณมาก

Niimoto and Sagawa (1961) พบว่าการเพิ่มน้ำมะพร้าว 25 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสูตร Modified Vacin and Went (1949) ที่มีน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ และวุ้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ เหมาะแก่การเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) จากฝักอายุ 45 วันหรือมากกว่านี้ และอาหารสูตรเดียวกันนี้ยังใช้ได้ดีกับเอ็มบริโอของ *Phalaenopsis* อีกด้วย

Kim และคณะ (1970) ได้ทดลองนำชิ้นส่วนของตาข้างและตายอดที่ได้จากหน่อของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 2.5 – 20 เซนติเมตร มาเลี้ยงบนอาหาร

เหลวสูตรดัดแปลง Vacin and Went (VW) ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 3 เดือน พบว่าชิ้นส่วนสามารถเกิด โปรโตคอร์ม ได้แต่โอกาสที่ตาข้างและตายอดซึ่งได้จากหน่อที่มีขนาด 2.5 – 3.5 เซนติเมตร จะเจริญเป็นโปรโตคอร์มมีน้อยกว่าตาที่มาจากหน่อซึ่งมีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ตาข้างยังมีโอกาสที่จะเจริญเป็นโปรโตคอร์มได้มากกว่าตายอดอีกด้วย

Letham (1974) น้ำมะพร้าวมีผลทำให้คาร์โบไฮเดรตแตกตัว และยังทำให้เกิดการแตกพันธะของสาร ทำให้ได้พลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการหายใจ และมีผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ของเซลล์ผิว (epidermal cell) (Morel, 1974)

Kusumoto (1980) พบว่าเมื่อเลี้ยงโปรโตคอร์มของกล้วยไม้ *Cymbidium* บนอาหารวุ้น สูตร Knudson C ที่เติมน้ำมะพร้าว 10-25 เปอร์เซ็นต์ ทำให้โปรโตคอร์มเจริญได้ดีที่สุด และเมื่อเติมน้ำมะพร้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้โปรโตคอร์มเพิ่มจำนวนมากและมีสีเขียวเข้ม

Goh and Tan (1982) เพาะเลี้ยงใบอ่อนของ *Renantanda amani* ในอาหารสูตร VW พบว่า ในอาหารที่เติมซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำมะพร้าว 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำให้เกิดแคลลัส และเพิ่มปริมาณ โปรโตคอร์ม เป็นจำนวนมากได้

Suryowinoto and Sumaryi (1985) ได้ทดลองเลี้ยงเรณูของกล้วยไม้ *Dendrobium Tommy White* ในอาหารสูตรดัดแปลง VW ที่เติม boric acid, ferric tartrate, thiamine, mannitol และน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า หลังจากนั้น 6 เดือน เรณูได้พัฒนาไปเป็นต้นอ่อนประมาณ 100 ต้น และมีเพียงต้นเดียวที่เลี้ยงได้จนกระทั่งออกดอกแต่ดอกกล้วยไม้พันธุ์ดังกล่าวมีขนาดเพียงครึ่งหนึ่งของขนาดปกติเท่านั้น

Kerbaui (1987) ประสบความสำเร็จในการนำปลายรากที่ได้จากการเพาะเมล็ดของกล้วยไม้ *Oncidium varicosum* vae. *Rogersii* มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรดัดแปลง VW ที่มีน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่า ปลายรากสามารถเกิดโปรโตคอร์มได้ และเมื่อย้าย โปรโตคอร์ม ลงบนอาหารกึ่งแข็งสูตรเดียวกัน โปรโตคอร์มสามารถพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้มากกว่า 1,000 ต้น

สุวรรณ สิทธิยากร (2518) ทดลองนำรากกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์แท้เอื้องแซะ หลวง (*Dendrobium scarbrilingue* Lindl.) และหวายลูกผสม *Dendrobium Jaquely Concert* เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร Vacin and Went (1949) เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และ 2,4 – D ทั้งระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่า สูตรอาหาร Vacin and Went ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้รากเจริญเติบโตได้ดีกว่าในสูตรอาหาร Vacin and Went ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และ 2, 4 – D ทั้งระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

สุจรรยา เรื่องวีรยุทธ (2539) ศึกษาการเพิ่มจำนวนโปรโตคอร์มของเอื้องบุษราคัมในสภาพปลอดเชื้อโดยเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาล 0, 5, 10, 15 และ 20 กรัมต่อลิตร พบว่าหลังจากเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ โปรโตคอร์มมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนและขยายขนาดมากขึ้นในอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ที่ไม่ใส่น้ำตาลทราย

ศิริลักษณ์ เจริญดี (2544) พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องเงินหลวงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งดัดแปลงสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 100 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด 44,5 มิลลิกรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักสดของต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว และที่เติมน้ำมะพร้าว 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารที่มีน้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตรจะให้ต้นอ่อนมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 5.92 ราก

แสงเดือน วรรณชาติ (2549) พบว่า ขึ้นสวนต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องคำผักปราบ (*Dendrobium ochreatum* Lindl.) ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารกึ่งแข็งดัดแปลงสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 100 มิลลิลิตรต่อลิตร มีการเจริญเติบโตมากที่สุดโดยชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 2.67 ยอดต่อชิ้นส่วน และความยาวรากเฉลี่ย 0.77 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน การเติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร

2.2 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นแหล่งที่ให้คาร์บอนที่ให้พลังงานแก่พืช ที่นิยมมากคือน้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทราย เพราะหาได้ง่ายและราคาถูก (จิตราพรรณ พิสิท, 2536) ในความเข้มข้น 2-5 เปอร์เซ็นต์ หรือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เช่น glucose, fructose (บุญยืน กิจวิจารณ์, 2544) ความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสมจะทำให้เนื้อเยื่อที่มีสีเขียวเติบโตได้ดี และยังมีผลต่อค่า water potential ด้วย (Ziv, 1986) จากงานวิจัยพบว่าในสูตรอาหาร VW สำหรับการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ปกติใช้น้ำตาลทราย 20 กรัมต่อลิตร แต่สำหรับสูตรย้ายต้นอ่อนจะลดน้ำตาลทรายเหลือ 10 กรัมต่อลิตร (ครรชิต, 2536)

Yate and Curtis (1949) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนของกล้วยไม้ พบว่าถ้าใช้น้ำตาลซูโครสระดับความเข้มข้นสูงมากเกินไปในอาหารวุ้น ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตในส่วนรากเพิ่มขึ้น แต่ในส่วนยอดลดลงและน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.10-0.15 โมลาร์ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในส่วนยอดและรากของต้นอ่อนกล้วยไม้

Harrison (1973) พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล *Cattleya aurantiaca* เพาะเลี้ยง

ในอาหารสูตร Knudson C (KC) ที่ไม่เติมน้ำตาลซูโครสสามารถพัฒนาเป็นโปรโตคอร์ัมแต่ไม่เกิดการสร้างใบและราก

Hew et al. (1988) ได้ทำการเพาะเลี้ยง apical meristem ของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ในอาหารเหลวสูตร VW ที่เติมกลูโคส ฟรุกโตส หรือซูโครส พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของ apical meristem เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของซูโครสเพิ่มสูงขึ้น ส่วนอาหารที่เติมฟรุกโตสหรือกลูโคส ทำให้เนื้อเยื่อนั้นมีอัตราการหายใจสูงขึ้น หากเติมจนมีความเข้มข้นสูงเกินไปอัตราการหายใจกลับลดลง ซูโครสยังมีผลยับยั้งการเพิ่มจำนวนยอดของพืชอีกด้วย

Pierik et al. (1988) พบว่า *Paphiopedilum ciliolare* Pfitz. งอกได้ดีในอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส และฟรุกโตสอย่างละ 0.5 เปอร์เซ็นต์ และความงอกลดลงเมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลเป็น 1.25 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า

Sharma and Tandon (1990) ศึกษาผลของซูโครสต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ *Cymbidium elegans* และ *Coelogyne punctulate* เมื่อเพิ่มซูโครสความเข้มข้น 20 และ 30 กรัมต่อลิตร ลงในอาหารเพาะเมล็ด พบว่าซูโครสช่วยกระตุ้นให้เมล็ดงอกและเจริญเติบโตได้ดีที่สุด แต่ถ้าเติมน้ำตาล L-glucose, L-mannose หรือไม่เติมน้ำตาลเลยส่งผลให้เมล็ดกล้วยไม้ไม่สามารถงอกได้

Takano et al. (1990) ศึกษาผลของซูโครสต่อการเพิ่มจำนวน โปรโตคอร์ัม ของ *Cymbidium Mini "Golden Color"* พบว่า ซูโครสช่วยส่งเสริมการดูดซึมน้ำไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่นๆ ให้ดีขึ้น โดยความเข้มข้นของซูโครสที่เหมาะสมควรอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 30 กรัมต่อลิตร เนื่องจากการเติมน้ำตาลซูโครสมากเกินไปในอาหารเหลวจะไปยับยั้งการดูดซึมน้ำธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ัม

Kerbaui (1993) ศึกษาผลของซูโครสที่ระดับ 5 10 20 และ 40 กรัมต่อลิตรและวันที่ระดับ 0.3 0.5 0.6 0.7 0.8 และ 1.1 เปอร์เซ็นต์ต่อการเกิด โปรโตคอร์ัม จากปลายรากของกล้วยไม้ *Oncidium varicosum* บนอาหารสูตร VW พบว่า เมื่อระดับความเข้มข้นของน้ำตาลและวันที่สูงจะทำให้รากมีการเจริญเติบโตช้าลงและมีการแตกแขนงมาก แต่ที่ความเข้มข้นต่ำจะชักนำให้เกิด โปรโตคอร์ัม

Widiastoei and Bahar (1995) พบว่า การใช้น้ำตาลซูโครส ฟรุกโตส และกลูโคสที่ระดับความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลหวายมีการพัฒนาของใบและรากที่ดี

Ichihashi and Hiraiwa (1996) พบว่า การเติมน้ำตาลลงในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของโปรโตคอรึมกล้วยไม้ *Phalaenopsis* และ *Doritaenopsis* โดยการเติมน้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นสูงทำให้โปรโตคอรึม มีสีเหลืองหรือสีเขียวอ่อนและเจริญได้ดี ส่วนอาหารที่เติมน้ำตาล ซอร์บิทอล และ แมนนิทอล หรือไม่เติมน้ำตาลมีผลทำให้โปรโตคอรึมพัฒนาเป็นต้นได้

Islam and Ichihashi (1999) ศึกษาผลของน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของ โปรโตคอรึม และการพัฒนาต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* และ *Doritaenopsis* และ *Neofinatia* พบว่า น้ำตาลซูโครสชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด ส่วนน้ำตาลมอลโทส และซอร์บิทอล สามารถเพิ่มปริมาณโปรโตคอรึม และชักนำให้โปรโตคอรึมพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้ดี

ขนิษฐา อภิชนิกิจ (2517) ทดลองถ่ายขวดต้นอ่อน *Dendrobium taurionium* โดยใช้อาหารแข็งสูตร Vacin and Went ที่เพิ่มระดับความเข้มข้นของน้ำตาลจาก 0 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกล้วยสุกทำให้ส่วนยอดและรากของต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดี

อำนาจวิทย์ ชาญวิทย์พันธุ์ (2520) พบว่าน้ำตาลมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ *Dendrobium Jaquley Concert* โดยมีผลต่อน้ำหนักแห้งและการเกิดรากของต้นอ่อน เมื่อไม่มีน้ำตาลซูโครส หรือมีเพียง 5 กรัมต่อลิตร ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตน้อยมาก เกิดเป็นโปรโตคอรึมที่ไม่มีราก และเมื่อเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตมากขึ้น และมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด แต่ถ้าเติมน้ำตาลเป็น 25 กรัม ต่อลิตร มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นอ่อนลดลงเล็กน้อย

แสงเดือน วรรณชาติ (2549) พบว่า ชิ้นส่วนต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องคำผักปราบ (*Dendrobium ochreatum* Lindl.) ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารกึ่งแข็งดัดแปลงสูตร VW ที่เติมน้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดจำนวนยอดมากที่สุดและมีการเจริญเติบโตมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่มีการเติมน้ำตาล 20 และ 40 กรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่เติมน้ำตาล 40 กรัมต่อลิตร มีการพัฒนาของโปรโตคอรึมเป็นต้นได้น้อยมาก และต้นใหม่ที่ได้นั้นขนาดเล็ก ไม่แข็งแรง และไม่มีราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลานานมีผลทำให้ยอดใหม่มีลักษณะเหลืองและขาวซีดตายในที่สุด

2.3 กล้วยหอม

กล้วยหอมใส่สำหรับสูตรย้ายต้นอ่อนซึ่งจะเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตสำหรับเร่งการเจริญเติบโตมากขึ้น (ครรรชิต, 2536) โดยนำมาใช้ครั้งแรกในลักษณะของแบ่งโดยใช้ใน

อาหารสำหรับเพราะเมล็ดกล้วยไม้ในบราซิล โดย Graeflinger (1950) จากการวิเคราะห์ของ Barnell (1940) พบว่า ในกล้วยไม้ 100 กรัม จะมี Biotin อยู่ 4.4 μg วิตามินบี 1 บี 2 วิตามินซี และแร่ธาตุจำนวนมากได้แก่ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก โดยเหล็กนั้น อยู่ในสภาพที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และกล้วยไม้สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี (Arditti and Ernst, 1993) นอกจากนี้ยังมีโปรตีนอยู่ประมาณ 0.7 เปอร์เซ็นต์ โดยมีโปรตีนพวก arginine อยู่ในสัดส่วนที่สูง และพบ Free amino acid 17 ชนิด เช่น histidine, serine, valine, leucine และ arginine ซึ่งมี histidine เป็นองค์ประกอบถึง 31 เปอร์เซ็นต์ (Stover and Simmonds, 1987; Askar, 1972) กล้วยไม้ถูกนำมาใช้สำหรับเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งกล้วยไม้มีคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ทำให้ค่าความเป็นกรดและเบสของอาหารเลี้ยงกล้วยไม้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก (Knudson, 1946) โดยการนำเนื้อกล้วยไม้มาปั่นผสมในสูตรอาหาร และพบว่าการใช้กล้วยไม้ให้ผลดีกว่าการใช้กล้วยสุก ที่มีต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หลายชนิด (Arditti and Ernst, 1993; ระพี สาคริก, 2516) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาลในระหว่างการสุกของเนื้อกล้วย โดยการเปลี่ยนสีของเปลือก ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล โดยแบ่งลดลงจาก 20-23 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลสุกเต็มที่ทำให้น้ำตาลสามารถละลายได้เพิ่มขึ้นจาก 1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างที่กล้วยสุก พบว่ามีอัตราส่วนของกลูโคส 20 ส่วน ฟรุกโตส 15 ส่วน ซูโครส 65 ส่วน และพบน้ำตาลชนิดอื่นเพียงเล็กน้อย (Stover and Simmonds, 1987; Forsyth, 1980) นอกจากนี้ยังพบว่า การนิ่งฆ่าเชื้ออาหารเพราะเลี้ยงที่มีกล้วยผสมอยู่ด้วยความร้อนสูงในสภาพที่เป็นกรด ทำให้สารเร่งการเจริญเติบโตในกล้วยที่ละลายน้ำได้ยากสามารถละลายน้ำได้ดีขึ้น ส่วนพวกที่ไม่ค่อยละลายน้ำก็ค่อย ๆ ละลายอย่างช้า ๆ ออกมาในวันอาหารได้ ซึ่งเป็นประโยชน์และส่งเสริมการเจริญเติบโตให้พืช (Arditti, 1969)

Anderson (1967) พบว่า การใส่กล้วยหอมลงในอาหารสูตร Knudson C สามารถเร่งการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุล *Cattleya* ได้ถึง 5 เท่าของอาหารที่ไม่ใส่กล้วยหอม แต่กล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่เพิ่มกล้วยหอม 150 กรัมต่อลิตร

Pages (1971) พบว่า เมล็ดกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* งอกได้ดีเมื่อเติมกล้วยหอมบด 150 กรัมต่อลิตร NAA 0.5 – 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

Fast (1973) ได้ทดลองนำส่วนตาบนก้านช่อดอกของกล้วยไม้ *Oncidium papillio* มาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรดัดแปลงของ Knudson C ปรากฏว่าภายใน 4-8 สัปดาห์

ขึ้นส่วนของตาสามารถพัฒนาไปเป็นโปรโตคอร์ม ได้ ต่อจากนั้นนำโปรโตคอร์ม ลงเลี้ยงบนอาหารสูตรดัดแปลงครั้ง MS ที่มีมันฝรั่งหรือกล้วยบด 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 6 เดือน โปรโตคอร์ม ก็สามารถพัฒนาไปเป็นต้นและรากได้ดี

Seeni and Latha (1992) พบว่าการเติมน้ำมะพร้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และกล้วยหอมสุกบด 35 กรัมต่อลิตร ในอาหารสูตร Mitra เมื่อเพาะเลี้ยงขึ้นส่วนฐานใบของ *Renanthera imschootiana* Rolfe. ทำให้มีจำนวนยอดเพิ่มขึ้นสูงถึง 40 ยอด โดยเฉลี่ยภายใน 12 สัปดาห์

จิตราพรรณ พิลัง (2511) ได้ทดลองเปรียบเทียบใช้กล้วยชนิดต่าง ๆ เลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ลูกผสม *Arachnis Maggie Oei x Renanthera coccinea* พบว่า กล้วยหอมสุกบดละเอียด 100 กรัม ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น

ต่อศักดิ์ พลอยพาณิชย์ (2514) ได้ทดลองใช้ส่วนต่าง ๆ ของกล้วยหอมโดยใช้น้ำสกัดจากกล้วย กากกล้วย และเนื้อกล้วย พบว่าอาหารที่ใสเนื้อกล้วย ทำให้เนื้อที่เยื่อพืชที่เพาะเลี้ยงมีการเจริญเติบโตดีที่สุด

เอี่ยมพร ภูสงวนสิทธิ์ และอัมพร ศรีอุทัย (2518) ศึกษาการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ช้างกระ พบว่า ลูกกล้วยไม้ช้างกระเจริญเติบโตดีที่สุด ในอาหารสูตร VW ที่เติมกล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร

อิทธิพล พรหมรส (2522) ศึกษาการเพาะเมล็ดฝักอ่อนของกล้วยไม้ลูกผสม *Vanda Rothschildiana x V. sanderana* อายุ 6 เดือน ในอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำสกัดมันฝรั่ง (มันฝรั่ง 100 กรัมต่อลิตร) น้ำมะพร้าว 20 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอม 3 ระดับ คือ ดิบ ห่าม สุก และน้ำตาล 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 กรัมต่อลิตร พบว่าสูตรอาหารที่ไม่ใส่น้ำตาล และใสกล้วยดิบ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด 87.7 เปอร์เซ็นต์ การใส่กล้วยช่วยให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าการไม่ใส่กล้วย ส่งผลให้โปรโตคอร์มมีขนาดใหญ่และมีสีเขียวเข้มขึ้น

อรสา ตันศิริวิทย์ (2526) ทำการทดลองใส่กล้วยหอม และต้นอ่อนข้าวโพดในฐานอาหาร ถ่ายขวดสูตร Vacin and Went โดยถ่ายขวดต้นอ่อนกล้วยไม้ลูกผสมสกุล *Dendrobium* อายุ 16 เดือน พบว่าการเติมต้นอ่อนข้าวโพด 20 กรัม ร่วมกับกล้วยหอม 100 กรัม ให้ผลดีที่สุด

สมภพ กรณ์ทอง (2534) ศึกษาการเลี้ยงกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในอาหารสูตร VW ที่เพิ่มกล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร หรือน้ำมะเขือเทศ 100 มิลลิลิตรต่อลิตร หรือเห็ดหูหนู 25 กรัมต่อลิตร หรือใช้ร่วมกัน หลังการถ่ายขวด 4 เดือน พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงใน

อาหารที่เพิ่มกล้วยหอมบดร่วมกับมะเขือเทศหรือเห็ดหูหนู สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหารที่ไม่เติมปัจจัยทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มช่วยให้ต้นอ่อนเจริญและพัฒนาดีที่สุดในเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เพิ่มกล้วยหอมบดหรือน้ำมะเขือเทศเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง

จักรพันธ์ (2545) ศึกษาการเจริญเติบโตของหวายเหลืองจันทบูร ที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW ดัดแปลง พบว่า สูตรอาหารที่ใช้น้ำตาลทราย 20 กรัมต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมบดและมันฝรั่งบด จะทำให้ลำลูกกล้วยมีขนาดใหญ่และช่วยเพิ่มจำนวนลำลูกกล้วยต่อกอ สูตรอาหารที่ใช้น้ำตาลทราย 20 กรัมต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับเป็นก้อนลูกบาศก์และมันฝรั่งบด มีผลทำให้ลำลูกกล้วยมีความสูงและความยาวรากเฉลี่ยมากขึ้น

แสงเดือน วรณชาติ (2549) พบว่า ชิ้นส่วนต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องคำผักปราบ (*Dendrobium ochreatum* Lindl.) ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารกึ่งแข็งดัดแปลงสูตร VW ที่ไม่เติมกล้วยหอมบด มีการเจริญเติบโตมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมกล้วยหอมบด 50, 100, 150, และ 200 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์ แต่ยอดใหม่ที่เกิดขึ้นมีลักษณะผิดปกติคือ ต้นมีขนาดเล็ก ไม่แข็งแรง รากไม่สมบูรณ์ มีผลทำให้ต้นเกิดอาการเหลืองและขาวซีด ตายในที่สุดเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน

2.4 ถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal)

ถ่านกัมมันต์ ผลิตจากวัตถุดิบหลักคือ กะลามะพร้าว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ชนิดผงละเอียด และชนิดเม็ดหรือเกล็ด โดยชนิดผงละเอียดสามารถกระจายในน้ำได้ดี จึงนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารละลายหรือของเหลว เช่น ใช้ฟอกสีและดูดกลิ่นในอุตสาหกรรมน้ำตาล การผลิตน้ำมันพืช และการทำน้ำให้บริสุทธิ์ และนิยมนำมาใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากประกอบด้วยธาตุคาร์บอนมากกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม มีลักษณะเป็นผง มีรูปร่างกลมหรือแบน มีลักษณะพิเศษคือ มีพื้นที่ผิวมากอาจถึง 2,000 ตารางเมตรต่อกรัม มีความพรุนจึงสามารถดูดซับสารต่าง ๆ ทั้งแก๊สของเหลว หรือสารที่ละลายน้ำได้โดยดูดยึดไว้ที่พื้นผิวหน้าของรูพรุนนั้น (Parker, Arditti และ Ernst, 1993)

Ernst (1974) พบว่า จำนวนใบ จำนวนราก และการเจริญเติบโตของใบและราก ทำให้น้ำหนักสดของกล้วยไม้สกุล *Paphiopedilum* เพิ่มขึ้น เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหาร Thomale GD ที่เติมกล้วยสุกบด 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับถ่านกัมมันต์ 0,25 เปอร์เซ็นต์

Wang and Huang (1976) พบว่า การเติมถ่านกัมมันต์ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสูตร Knudson C มีผลทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* มีการเจริญเติบโต

ของรากและยอดเพิ่มขึ้น ส่วนรากกล้วยไม้สกุล *Cymbidium* และ *Dendrobium* จะมีการเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์

Parker (1987) พบว่า ผงถ่านกัมมันต์สามารถดูดสารพิษสีดำ หรือสีน้ำตาล ซึ่งเป็นสารพวก ออกซิน ไซโทไคนิน เอทิลีน วิตามิน เหล็ก สังกะสี และการเติมผงถ่านยังทำให้อาหารมีสีดำส่งผลให้รากมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยรักษาระดับของความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในอาหารไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากนัก

Pierik et al. (1988) ศึกษาการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ *Paphiopedilum ciliolare* Pflz. บนอาหารสูตร Thomale GD ที่เติมน้ำมะพร้าว 2 กรัมต่อลิตร และกล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร ในอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อน สามารถทำให้ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตและการพัฒนาที่ดีขึ้น Arditti and Ernst (1993) พบว่าผงถ่านที่เติมลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อช่วยเพิ่มการระบายอากาศในอาหารดีขึ้นด้วย

Kim and Lee (1993) พบว่า การเติมผงถ่านกัมมันต์ที่ระดับ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสูตรอาหาร MS ดัดแปลง มีผลทำให้ rhizome ของ *Cymbidium lancifolium* มีการเจริญเติบโตและเกิดอวัยวะได้ดีขึ้น

ณรงค์ อัครกุลโกวิท (2519) ศึกษาการเพาะเมล็ดกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนลงบนอาหารสูตร Thomale GD ที่เติมน้ำมะพร้าว 5 กรัมต่อลิตร สามารถช่วยให้เมล็ดและต้นอ่อนมีการพัฒนาดีขึ้น

แสงเดือน วรรณชาติ (2549) พบว่า ชั้นส่วนต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องคำผักปราบ (*Dendrobium ochreatum* Lindl.) ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารกึ่งแข็งดัดแปลงสูตร VW ที่มีการเติมผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร มีการเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารไม่เติมผงถ่านและเติมผงถ่าน 1.0, 2.0, 4.0 กรัมต่อลิตร

3. สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นชื่อรวมที่ใช้เรียกชื่อสารทั้งสารที่เกิดจากธรรมชาติและสารที่สังเคราะห์ขึ้นมา ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อฮอร์โมนที่นิยมใช้กันมากมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกซิน และกลุ่มไซโทไคนิน สารทั้งสองกลุ่มนี้จะมีปฏิกริยาร่วมกัน และยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอีกด้วย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1939 เป็นต้นไป การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ประสบความสำเร็จอย่างมากเนื่องจากการค้นพบสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดแรกที่ค้นพบคือ Indole Acetic Acid (IAA)

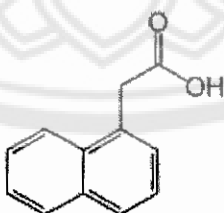
ซึ่งเป็นออกซิน (Auxin) ต่อมาภายหลังมีการค้นพบไคเนทิน (Kinetin) ซึ่งเป็นไซโทไคนิน (Cytokinin) ที่ช่วยกระตุ้นการเจริญได้ดียิ่งขึ้น (คำคุณ กัญจนภูมิ, 2544)

กลุ่มออกซิน (Auxin)

เป็นชื่อเรียกกลุ่มสารที่กระตุ้นการยึดตัวของเซลล์ทั้งในส่วนต้นและกระตุ้นให้เกิดราก

ช่วยในการยึดตัวของเซลล์ส่งเสริมหรือชักนำการแบ่งเซลล์ช่วยในเรื่องการแลกเปลี่ยนสภาพเซลล์ เพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง โดยเพิ่มการสังเคราะห์ mRNA ในนิวเคลียส ออกซินบริเวณปลายยอดควบคุมการแตกออกของตาข้าง (lateral bud) แหล่งสังเคราะห์ออกซินได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญ ใบอ่อน ดอก ผล ปลายราก และปลายโคลิออปไทล์ (Coleoptile) การลำเลียงออกซินเกิดขึ้นในโฟลเอ็ม (Phloem) และเป็นแบบตามขั้ว (Polarity) คือ จากบนลงล่าง (Basipetal) ในยอดและลำต้น และจากล่างขึ้นบน (Ecropetal) ในราก การเคลื่อนที่ของออกซินต้องอาศัยพลังงานออกซินถูกทำลายโดยแสง (Photo oxidation) หรืออาจถูกทำลายโดยเอ็นไซม์ได้ สารในกลุ่มออกซินที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) และ Indole acetic acid (IAA) สารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 2 กลุ่มนี้สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำได้ โดยประสิทธิภาพไม่เปลี่ยนแปลง จึงมีการนำมาใช้ร่วมกับสูตรต่างๆ ในการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในทางการค้า (Bongaand Aderkas, 1992)

NAA (1-Naphthyl acetic acid) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มออกซินที่นิยมใช้กันค่อนข้างกว้างขวางในประเทศไทย เช่น ใช้เร่งการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญเติบโตดี ป้องกันการร่วงของไม้ผลบางชนิด (อัญชัญ ทองซึ้ง, 2544) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำให้เซลล์ยึดขยายตัวและเกิดรากได้ดีกว่า IAA ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสลายตัวได้ง่ายมาก สารตัวนี้นิยมใช้ในการกระตุ้นการเกิดรากจากกิ่งตัดอย่างกว้างขวาง และนิยมใช้ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยเช่นเดียวกัน



ภาพ 2 สูตรโครงสร้างของ NAA (1-Naphthaleneacetic acid)

Van Overbeek (1941) ศึกษาการเจริญของเอ็มบริโอของต้นลำโพงในสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อ ปรากฏว่าเอ็มบริโอไม่เจริญเติบโตเลย แต่ภายหลังจากที่ใส่น้ำมะพร้าวลงในสูตรนั้น เอ็มบริโอจึงจะเจริญ การเจริญแบบนี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าใส่สารพวกออกซิน เช่น IAA ลงไปในสูตรอาหารแต่เพียงอย่างเดียว

Sagawa and Shoji (1967) เป็นนักวิทยาศาสตร์กลุ่มแรกที่ได้นำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาพัฒนาใช้กับกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) โดยนำชิ้นส่วนของตาข้างและตายอดมาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรดัดแปลงของ Knudson C และสูตรดัดแปลงของ White ที่เติมน้ำมะพร้าว 25 เปอร์เซ็นต์กับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สามารถเกิดโปรโตคอร์ม (Protocorm Like - Bodies) ได้ดีกว่าอาหารสูตรอื่น

Champagnat, Morel and Mounetou (1970) ทดลองใช้ใบจากต้นอ่อนของกล้วยไม้สกุล *Cattleya* ซึ่งได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรดัดแปลงของ Heller ที่เติม kinetin 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า บริเวณรอยตัดที่ฐานของใบสามารถเกิดโปรโตคอร์มได้

Fonnesbech (1972) พบว่า การใช้ kinetin ความเข้มข้น 100 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้กล้วยไม้สกุล *Cymbidium* เกิดต้นจำนวนมากได้และยังส่งเสริมให้น้ำหนักสดของพืชเพิ่มขึ้น ในขณะที่ BA ให้ผลทำนองเดียวกันแต่ต้องใช้ในปริมาณที่ต่ำกว่า

Tanaka and Sadanishi (1977) เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร adenine 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และซูโครส 2.0 เปอร์เซ็นต์ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชิ้นส่วนใบ โดยการใช้อาหารวัฒนธรรม Tokyo ดัดแปลง ซึ่งเติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร adenine 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซูโครส 1.0 เปอร์เซ็นต์ และซูโครส 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีและเตรียมง่ายกว่าการใช้อาหารดัดแปลงสูตร MS (Tanaka and Sakanishi, 1980)

Philip and Nainar (1986) ได้ทดลองนำปลายรากของกล้วยไม้ *Vanilla planifolia* มาเลี้ยงบนอาหารสูตรดัดแปลง MS ที่มี IAA 11.4 ไมโครโมลาร์ และ Kinetin 0.93 ไมโครโมลาร์ พบว่า ปลายรากสามารถเจริญเป็นต้นอ่อนได้ประมาณ 5 – 40 ต้นภายในระยะเวลา 9 เดือน

กลุ่มไซโทไคนิน (Cytokinin)

เมื่อปี ค.ศ. 1940 มีผู้ค้นพบสารไซโทไคนินซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ (Pierik, 1987) นิยมใช้กับกล้วยไม้ประเภทแตกกอ (Arditii, 1977) โดยส่งเสริมให้โปรโตคอร์มของกล้วยไม้หลายสกุลมีการเติบโต นอกจากนี้ไซโทไคนินยังมีส่วนสำคัญในการชักนำให้เกิดต้นเล็ก ๆ จำนวนมาก (Pierik and Steegmans, 1972 : Kusumoto, 1979) และมีผลในการชักนำให้เกิดการแตกตาข้าง การเกิดแคลลัส และเกี่ยวข้องกับกระบวนการแบ่งเซลล์ (Bonga and Aderkas, 1992) แต่มีผลยับยั้งการเกิดราก (Pierik, 1989)

จ
SB
409
ก.ว.อ.ก
2551

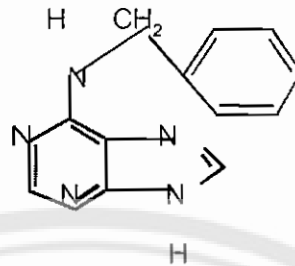
- 6 ต.ค. 2551

4253009



Skoog et al. (1950) พบว่าในสูตรอาหารที่มีออกซินนั้นทำให้เนื้อเยื่อสาบสามารถขยายขนาดเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีการแบ่งเซลล์และเมื่อเติมน้ำมะพร้าว สารสกัดจากยีสต์ ปรากฏว่าเนื้อเยื่อสามารถเจริญเติบโตได้ ซึ่งจากการศึกษาในเวลาต่อมาทำให้ทราบว่าสารสกัดเหล่านั้นมีไซโทไคนินอยู่ ไซโทไคนินในพืชที่พบตามธรรมชาติ จะมีน้ำตาลเพนโตสเกาะอยู่และยังมีฟอสเฟตรวมอยู่ด้วย (Fosket, 1994) ได้แก่ Isopentenyl adenine หรือ 2iP และ Zeatin เป็นต้น (Bonga and Aderkas, 1992) นอกเหนือจากไซโทไคนินที่พบในพืชแล้วยังมีสารเกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ทางเคมีและมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับไซโทไคนิน เรียกไซโทไคนินสังเคราะห์ ได้แก่ Benzyladenine หรือ BA, Tetrahydropyranlyl benzyladenine หรือ PBA (Fosket, 1994) และยังมี Kinetin อีกชนิดหนึ่ง ส่วน BA เป็นสารสังเคราะห์ที่ให้ผลในการแสดงประสิทธิภาพของไซโทไคนินสูง และมีราคาถูก (Bonga and Aderkas, 1992) และมักจะไม่ใช้เมื่อต้องการให้ออกราก ถ้าการเพาะเลี้ยงใช้เวลานานและยอดไม่ค่อยสมบูรณ์แล้ว การเพิ่มไซโทไคนินจะทำให้การแตกหน่อเร็วขึ้นและความสูงจะลดลง ไซโทไคนินใช้เติมในอาหารสูงกว่าออกซินมาก ความเข้มข้นของไซโทไคนินที่นิยมใช้อยู่ในระหว่าง 1-10 มิลลิกรัมต่อลิตร (ศิริพงษ์, 2546)

BA (Benzyladenine) จัดอยู่ในกลุ่มของไซโทไคนิน ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ เมื่อเติมลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วจะกระตุ้นการแบ่งเซลล์และการแตกหน่อของชิ้นเนื้อเยื่อช่วยกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ ช่วยชะลอการแก่ในใบ ช่วยการขยายตัวของเซลล์ ชักนำการสังเคราะห์รงควัตถุ ไซโทไคนินความเข้มข้นสูง ๆ เช่น 1-10 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำการสร้างยอดและยับยั้งการสร้างราก ในกรณีศึกษาใช้ส่วนของปลายยอดกล้วยไม้สกุล *Cymbidium* พบว่า BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำปลายยอดให้เกิดโปรโตคอร์ัม และเมื่อย้ายโปรโตคอร์ัมลงบนอาหารที่มี BA ความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดต้นเป็นจำนวนมาก (Gu et al, 1987) ส่วนกล้วยไม้สกุลหวายตาข้างของกล้วยไม้ *Dendrobium phalaenopsis* จะเกิดต้นเป็นจำนวนมากเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (Kukuczanka และ Wojceichowska, 1983) แต่ที่ BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ข้อของกล้วยไม้สกุลหวายเกิดต้นจำนวนมากได้ (Mosich et al, 1974)



ภาพ 3 สูตรโครงสร้างทางเคมีของ BA (6-Benzyladenine)

ที่มา Taiz and Zeiger , 1991, p75

Pierik and Steegmans (1972) ศึกษาผลของ BA ที่มีต่อโปรโตคอร์มของกล้วยไม้ *Cattleya aurantica* พบว่า การใช้ BA ระดับความเข้มข้น 0.01-0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้โปรโตคอร์มไม่เจริญเติบโตและไม่พัฒนาเป็นต้นอ่อน แต่เมื่อใช้ความเข้มข้นที่สูงกว่าคือ 1-10 มิลลิกรัมต่อลิตร กลับให้ผลทางตรงกันข้ามคือ ต้นอ่อนและโปรโตคอร์มมีจำนวนเพิ่มขึ้น รวมทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง แต่การเกิดรากถูกยับยั้ง

Skoog and Miller (1975) พบว่า สารที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ที่อยู่ในน้ำมะพร้าวและในส่วนสกัดจากยีสต์นี้เป็นสารที่มีสูตรโครงสร้างแบบพิวรีน (purine) ต่อมา Miller พบโคเนทินที่มีสูตรเป็น 6-furfuryl amino purine ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์ และที่มีชื่อว่าโคเนทินก็เพราะว่าสารชนิดนี้ช่วยในกระบวนการแบ่งไซโทพลาสซึมของเซลล์ที่เรียกว่า ไซโทไคเนซิส (cytokinesis)

Tanaka and Sadanishi (1977) ทดลองเลี้ยงใบอ่อนของต้นที่เกิดจากการนำก้านช่อดอกกล้วยไม้ลูกผสมของ *Phalaenopsis amabilis* ในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW ที่มีวุ้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ซูโครส 2.0 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมะพร้าว 20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร หรือใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า สามารถชักนำให้เกิดโปรโตคอร์ม

Kerns and Meyer (1985) ทำการขยายโคลนของ *Acer rubrum* x *A. saccharinum* โดยนำส่วนของปลายยอดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง โดยการเติม Indolebutyric acid (IBA) และ 6-Benzylamino purine (BAP) พบว่า มีการเพิ่มจำนวนต้นได้ช้า เมื่อทำการย้ายส่วนของปลายยอดลงสู่อาหารที่เติม thidiazuron (TDZ) 0.1-0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่ามีการแตกกอเพิ่มขึ้นและสามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ 5-7 ยอด ภายใน 6 สัปดาห์

Gu et al. (1987) ศึกษาการเพาะเลี้ยงส่วนปลายยอดของกล้วยไม้สกุล *Cymbidium* พบว่า BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำปลายยอดให้เกิดโปรโตคอร์มได้ และเมื่อย้ายโปรโตคอร์มลงบนอาหารที่มี BA ความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดต้นเป็นจำนวนมาก ในกรณีศึกษาโดยใช้ส่วนของตาข้างกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* และ *Phalaenopsis* เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้เกิดต้นเป็นจำนวนมาก (Kukuczanka and Wojceichowska, 1983) แต่ที่ BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* เกิดต้นจำนวนมากได้ (Mosich, Ball and Arditti, 1974)

Wang (1989) พบว่า ปลายยอด (Shoot tip) ส่วนของลำต้น และใบอ่อนของกล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* สามารถชักนำให้เกิดโปรโตคอร์มได้ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0.5-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และโปรโตคอร์มสามารถพัฒนาต่อไปเป็นต้นอ่อนได้เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมที่เติม BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

Goh and Wong (1990) ศึกษาการขยายพันธุ์กล้วยไม้ *Aranda* "Deborah" จากปลายก้านช่อดอกโดยนำมาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร Knudson C ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในอาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว หรือ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ปลายก้านช่อดอกมีการพัฒนาเกิดเป็นโปรโตคอร์มได้ภายใน 5 สัปดาห์ โดย BA ส่งเสริมให้ชิ้นส่วนพืชมีการเกิดโปรโตคอร์ม หรือการเกิดโปรโตคอร์มร่วมกับการเกิดยอดเพิ่มขึ้น ในขณะที่อาหารที่เติมเฉพาะ Kinetin 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเกิดยอดเพียงอย่างเดียว จากชิ้นส่วนของก้านช่อดอกที่นำมาเลี้ยง แต่การเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของยอดและโปรโตคอร์มเกิดได้ดีขึ้น เมื่อย้ายมาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์

Paek and Yeung (1991) ได้นำ Rhizome ของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ด *Cymbidium forrestii* มาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตหลายชนิด พบว่า Cytokinins (2iP, Kinetin และ BA) โดยทั่วไปมีผลลดการเจริญเติบโตของราก และเพิ่มการแตกแขนง แต่ BA มีผลในการชักนำให้เกิดยอดในที่มืด โดย BA ชักนำให้ Cytoplasmic zone ของ Apical meristem ขยายขนาด และส่งเสริมให้มีการพัฒนาของใบ ในสัดส่วนของซูโครสที่แตกต่างกัน (0-10 เปอร์เซ็นต์) พบว่า การชักนำให้เกิดยอดดีที่สุด ใช้น้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

Chen and Piluek (1995) พบว่าสามารถชักนำให้เกิดการสร้าง Adventitious bud จากตาบนก้านช่อดอกของ *Phalaenopsis* บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ (VWC) และ TDZ 5-40 ไมโครโมลาร์ หรือ BAP 40 ไมโครโมลาร์ โดย TDZ ที่ระดับ 5 - 10 ไมโครโมลาร์ ให้ผลดีที่สุด Adventitious bud พัฒนาเป็นต้นบนอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ โดย TDZ ให้ผลมากกว่า BAP ในการกระตุ้นให้เกิด axillary bud ที่พัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์ และการทำให้พัฒนาเป็นต้นที่มีรากต้องนำมาเลี้ยงในอาหาร VWC ที่เติมน้ำตาลซูโครส 1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดปลายยอดที่เกิดจากตายอดหรือตาข้างมาเลี้ยงในอาหารเหลว VWC เป็นเวลา 4 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายลงสู่อาหารแข็ง VWC พบว่า หลังจากการเลี้ยงนาน 1 เดือน เกิดโปรโตคอร์มขึ้น

อรดี สหวัชรินทร์ (2522) พบว่า เมื่อเติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ลงในอาหารสูตร VW ดัดแปลงโดยการเติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ตาที่ก้านช่อดอกของ *Phalaenopsis Arcardia x Phal. Cochleris* (1916) สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับการเติม BA ที่ความเข้มข้น 1 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่มีรากเกิดขึ้น

โกวิทย์ กิติตระกูลญะนันท์ (2542) ทดลองเพิ่มปริมาณต้นกล้วยไม้เอื้องปากนกแก้ว (*Dendrobium cruentum* Rchb.f.) โดยการเลี้ยงโปรโตคอร์มและชักนำให้เกิดต้น พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงโปรโตคอร์ม คือ อาหารเหลวสูตรดัดแปลง Vacin and Went ที่มี BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทำให้โปรโตคอร์มรอดชีวิตถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน และอาหารแข็งสูตร Vacin and Went ดัดแปลงที่เติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนต้นเฉลี่ยมากที่สุด

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตออกซินชนิด NAA ร่วมกับไซโทไคนินชนิด BA

Kim and Kako (1984) ได้เพาะเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของดอกกล้วยไม้ *Cymbidium Sazanami Harunoumi* บนอาหารแข็งสูตรดัดแปลง MS ที่เติม NAA 0.54 ไมโครโมลาร์ และ BA 4.4 ไมโครโมลาร์ โดยพบว่า การใช้ส่วนของเส้าเกสร รังไข่ และก้านช่อดอก สามารถทำให้เกิดตา และสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ได้ดีกว่าใช้ส่วนของกลีบนอก กลีบใน และปาก

Ho et al. (1990) ได้ทดลองตัดส่วนข้อของต้น *Anoectochilus fimosanus* ที่ได้รับการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2 MS และ KC โดยเลี้ยงบนอาหารแข็งและในอาหารเหลว พบว่าเกิดต้นจำนวนหลายต้น เมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และในอาหารเหลว 1/2 MS ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

Kim et al. (1990) ประสบความสำเร็จในการชักนำให้เกิดขึ้นจากส่วน rhizome ของ *Cymbidium Karan* โดยพบว่าชิ้นส่วนบนอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาหารสูตร Kyoto ซึ่งใช้ปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร ร่วมกับ peptone 4 กรัมต่อลิตร และ BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดยอดได้ดี แต่การเกิดรากและการเจริญเติบโตของรากลดลง และเมื่อทำการเลี้ยงบนอาหารสูตร Kyoto ร่วมกับ peptone 2 กรัม ต่อลิตร BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร, NAA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และถ่านกัมมันต์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเจริญเติบโตและการเกิดรากเพิ่มขึ้น แต่การเกิดยอดลดลง

Tokuhara and Mii (1993) ศึกษาการขยายพันธุ์กล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* และ *Doritaenopsis* โดยใช้ปลายยอดของก้านช่อดอก พบว่า โปรโตคอร์มเกิดขึ้นถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร Dogashima Medium (NDW) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

Myint et al. (2001) ทดลองขยายพันธุ์กล้วยไม้ *Phalaenopsis* โดยการใช้ชิ้นส่วนใบจากต้นกล้าที่เลี้ยงในสภาพภายนอกมาเลี้ยงบนอาหารตัดแปลงสูตร VW ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า การเติม NAA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนใบเกิดโปรโตคอร์มมากที่สุด เท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มสามารถเพิ่มปริมาณได้ดีที่สุดบนอาหารแข็งสูตรเดิมที่เติม NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับการชักนำให้โปรโตคอร์มเกิดขึ้นนั้น พบว่าอาหารสูตร Tokuhara and Masahiro (ND) medium ที่เติม NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำต้มมันฝรั่ง 3 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดโปรโตคอร์มมากที่สุด

นิภา ประมวลพิมพ์ (2541) เพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มของกล้วยไม้ *Phalaenopsis Adendrot "Kelvin"* ที่ได้จากการขยายพันธุ์ชิ้นส่วนใบบนอาหารวุ้นสูตรโตเกียวดัดแปลงที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร adenine 10 มิลลิกรัมต่อลิตร BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และชูโครส 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสภาพที่ได้รับแสงและสภาพมืด พบว่า อัตราการเกิดโปรโตคอร์มสูงสุดของชิ้นส่วนใบในอาหารวุ้นในสภาพที่ได้รับแสง ร่วมกับการใช้ purify agar 10 กรัมต่อลิตร ที่ pH 5.3 และเพิ่มปริมาณโปรโตคอร์มได้ดี ในอาหารเหลวสูตร KPS2 โดยสามารถชักนำให้โปรโตคอร์มพัฒนาเป็นต้นได้ดีที่สุดบนอาหารสูตร WS ซึ่งประกอบด้วยมหาธาตุจากสูตร VW ร่วมกับจุลธาตุจากสูตร MS และน้ำมะพร้าวอ่อน 15 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้

สำหรับกระบวนการงอกของเมล็ดเริ่มจาก เมล็ดดูดน้ำผ่านเปลือกชั้นนอก (testa) จนเมล็ดบวมพอง เอ็มบริโอแบ่งเซลล์เพิ่มมากขึ้น และค่อย ๆ ดันเปลือกเมล็ด เอ็มบริโอโผล่พ้นเปลือกเมล็ดเกิดเป็นรูปร่างที่มีโครงสร้างคล้าย corm เรียกว่า โปรโตคอร์ม

โปรโตคอร์มเป็นศัพท์ที่ถูกบัญญัติขึ้นในปี ค.ศ. 1904 โดยนักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ Bernard เพื่อใช้อธิบายระยะการพัฒนาดอกของเอ็มบริโอกล้วยไม้ (Pritchard, 1989) ที่แบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนและมีขนาดใหญ่ขึ้นเจริญเป็นลูกกลมปลายแหลมอาจมีหรือไม่มีรากขนอ่อนซึ่งเรียกลักษณะนี้ว่า "โปรโตคอร์ม" ซึ่งการเติบโตของโปรโตคอร์มอาจมาจากหลายปัจจัย แต่ปัจจัยหนึ่งคือ สารควบคุมการเจริญเติบโตเฉพาะสารในกลุ่มไซโทไคนิน (Cytokinin) (Morel, 1974; Arditti, 1977; Arditti, 1982) เนื้อเยื่อเจริญส่วนยอดและรากเริ่มพัฒนา ขณะเดียวกัน rhizoid เกิดขึ้นโดยรอบโปรโตคอร์ม เมื่อโปรโตคอร์มได้รับแสงจะมีสีเขียว และจะเริ่มสร้างใบ แล้วค่อย ๆ เจริญเป็นต้นอ่อน (Seedling) ต้นอ่อนระยะนี้สามารถสร้างอาหารได้เอง หลังจากนั้นรากที่แท้จริงจะค่อย ๆ ปรากฏภายหลังที่โปรโตคอร์ม และ Rhizoid หดหน้าทีลง (Pierik, 1987)

สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ ขึ้นอยู่กับชนิดของกล้วยไม้ที่ตอบสนองต่อปัจจัยที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้พบว่าการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ที่ยังอ่อนนั้น สารกระตุ้นหรือสิ่งที่ไปกระตุ้นการงอกมีอิทธิพลมากกว่าความแก่ของเมล็ด (Pierik และคณะ, 1988) ในธรรมชาตินั้นกล้วยไม้อากาศ (Epiphytic orchid) งอกได้เร็วกว่ากล้วยไม้ดิน (Terrestrial orchid) (Hadley, 1982)

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดได้แก่

แสง

กล้วยไม้แต่ละชนิดมีความต้องการแสงในการงอกและการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน Flamee (1987) พบว่าเมล็ดกล้วยไม้สกุลผสม *Paphiopedilum* สามารถงอกได้ดีเมื่อเพาะบนอาหารสูตร Thomale GD และ Burgeff - N3F โดยได้รับความเข้มแสง 3,500 ลักซ์ เป็นเวลานาน 9 ชั่วโมงต่อวัน Arditti (1979) พบว่ากล้วยไม้สกุล *Paphiopedilum* และ *Cymbidium* พบว่าเมล็ดของกล้วยไม้ทั้ง 2 สกุล สามารถงอกได้ดีในที่มืด Widiastoety และ Bahae (1995) พบว่าเมื่อแสงให้ความเข้มชั้นแสง 55 เปอร์เซ็นต์แก่เมล็ดของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* พันธุ์ Sonia deep pink, Boom 29 และ Bali Queen จะชักนำให้เมล็ดเจริญเติบโตเป็นยอดได้ Pierik (1987) ได้แนะนำให้เก็บขวดเพาะเลี้ยงไว้ในสภาพที่มีแสงจากหลอด fluorescent 12-16 ชั่วโมงต่อวันซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมกับการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ทั่วไป ยกเว้นกล้วยไม้ดิน

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่างของอาหารที่ใช้เพาะเมล็ดกล้วยไม้ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการงอก โดยทั่วไปการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้นิยมใช้อาหารรุ้นที่มีความเป็นกรด-ด่าง 6.0 เช่นกล้วยไม้ดินสกุล *Spathoglottis* และกล้วยไม้ดินสกุลอื่น ๆ ส่วนกล้วยไม้สกุลแวนด้า และสกุลใกล้เคียง เช่น สกุล ช้าง สกุลเข็ม เอื้องกุหลาบ เหมาะที่จะเจริญงอกงามได้ดีในอาหารที่มีระดับความเป็นกรด-ด่าง 5.0 (ระพี สาคริก, 2530)

Northen (1970) เสนอว่าควรปรับระดับความเป็นกรด-ด่างของอาหารที่มีค่าใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติของแหล่งกำเนิดของกล้วยไม้

Voraurai และคณะ (1992) ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ *Grammatophyllum speciosum* ในอาหารดัดแปลงสูตร VW ที่เติมน้ำตาลทราย 10 เปอร์เซ็นต์ Peptone 1 กรัมต่อลิตร NAA และ d-biotin อย่างละ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับระดับความเป็นกรด-ด่างเป็น 6.5 พบว่า การงอกของเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์สูง และโปรโตคอร์มมีสภาพแข็งแรงดี

พรพิมล ธีบุญสนธิ (2539) ได้พัฒนาสูตรอาหารสำหรับการขยายโคลนกล้วยไม้ประเภท แวนด้า ในอาหารเหลวดัดแปลงสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ปรับระดับความเป็นกรด-ด่าง 4.5-5.0 พบว่าสูตรอาหารดังกล่าวทำให้ Plbs เพิ่มปริมาณมากขึ้น จึงแนะนำให้ใช้สูตรนี้สำหรับการเพิ่มปริมาณ Plbs

ไพรัช เหลืองอมรพันธุ์ (2534) พบว่า เมื่อปรับระดับความเป็นกรด-ด่างในอาหารเหลว หรือแข็งดัดแปลงสูตร VW เป็น 5.6-6.0 เหมาะสมแก่การงอกของเมล็ดกล้วยไม้ *Paphiopedilum exul*

วัสดุปลูกที่นิยมใช้กับกล้วยไม้

1. ออสมันดา (Osmunda หรือ Osmundine fiber) เป็นวัสดุปลูกที่ได้จากรากเฟิร์น ซึ่งอยู่ในสกุลออสมันดา (*Osmunda* spp.) มีลักษณะเป็นสีดำ เป็นเส้นฝอยขนาดเล็กค่อนข้างแบน เฟิร์นชนิดนี้มีปรากฏอยู่ตามแหล่งที่มีความชุ่มชื้นสูงและมีระดับพื้นที่สูง อุณหภูมิไม่มากนัก ข้อดีคือมีการถ่ายเทอากาศและการระบายน้ำดีมาก แม้ว่าจะอัดแน่น แต่ก็สามารถเก็บน้ำได้ดี ประมาณ 140 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก มีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบซึ่งรากกล้วยไม้สามารถดูดไปใช้ได้และมีน้ำหนักเบา จึงสะดวกในการเคลื่อนย้าย ข้อเสียคือ หาได้ยาก ราคาแพง และใช้งานยาก เนื่องจากต้องตัดแยกเสียเวลานาน ออสมันดาใช้ได้ดีกับกล้วยไม้รากอากาศและกิ่งอากาศทุกชนิด (ไพบุลย์ ไพร์พ่ายฤทธิ์, 2521)

2. ถ่าน เป็นวัสดุปลูกที่ได้จากการเผาไม้เนื้อแข็งมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ไม่มีแร่ธาตุอื่น ๆ เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยในครบถ้วน ถ่านไม่ย่อยสลาย มีน้ำหนักเบา มีการระบายน้ำดี ถ่านเป็นวัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากและต้นกล้วยไม้ รองจากออสมันดา แต่มีข้อดีคือ ราคาไม่แพงนักและสะดวกในการใช้ปลูก ถ่านที่ใช้ควรมีการนำมาทุบให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.5-2 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของราก ถ้าวรามีขนาดเล็กก็ใช้ถ่านที่มีขนาดเล็ก (ครรชิต ธรรมศิริ, 2547)

3. กาบมะพร้าว เป็นวัสดุปลูกที่มีความคงทนผุพังช้า ต้องเป็นกาบมะพร้าวที่แก่จัดและกาบที่ติดเปลือกแข็งข้างนอกจะดีกว่ากาบชั้นใน ๆ เข้าไป กาบมะพร้าวที่ใช้เป็นเครื่องปลูกควรเป็นกาบมะพร้าวเก่า เพราะกาบมะพร้าวใหม่มีแทนนิน (Tannin) และเกลือซึ่งเป็นอันตรายต่อรากกล้วยไม้ (Withner, 1959)

4. โฟม เป็นวัสดุเหลือใช้จากการห่อหุ้มสินค้า ข้อดีคือ มีน้ำหนักเบา ไม่อุ้มน้ำแต่ช่องระหว่างก้อนโฟมสามารถเก็บความชื้นได้ดี มีความยืดหยุ่นทำให้ยึดต้นไม้ได้ดี และรากสามารถแทงผ่านโฟมได้ (ครรชิต ธรรมศิริ, 2541)

5. วัสดุอื่น ๆ เช่น อิฐหรือกระถางแตก สามารถเก็บความชื้นได้ดี ไม่ย่อยสลายแต่มีน้ำหนักมาก กรวดและทรายหยาบ ซึ่งได้จากแม่น้ำ ถ้าได้จากทะเลต้องล้างให้หมดความเค็ม หินก่อสร้าง เลือกลงให้มีหลายขนาดเหมาะสมเป็นเครื่องปลูกกล้วยไม้ลงแปลงมากกว่าตั้งโต๊ะหรือแขวนราวเพราะมีน้ำหนักมาก เป็นต้น (ไพบูลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์, 2521)

วัสดุปลูกซึ่งเป็นที่อยู่ของรากพืชทำหน้าที่ค้ำยันให้พืชตั้งตรงอยู่ได้ การระบายน้ำและการหมุนเวียนของอากาศ หน้าที่ดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันอย่างแนบแน่นนั้น คือรากพืชที่ยังมีชีวิตอยู่นั้นต้องการออกซิเจนเพื่อการหายใจ ขณะเดียวกันปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา รากพืชต้องการน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชและทดแทนส่วนที่สูญเสียไปจากการคายน้ำ ด้วยเหตุนี้วัสดุปลูกจะต้องมีน้ำอย่างเพียงพอ และปริมาณน้ำที่มีอยู่จะต้องไม่ไปจำกัดปริมาณออกซิเจนในวัสดุปลูกในระดับที่พอเหมาะ (วิทยา สุริยาภณานนท์, 2534)

อุทัย จารณศรี และ จิตราพรรณ พิลึก (2519) ได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดของเครื่องปลูกที่เหมาะสมกับกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านการเจริญเติบโตเนื่องจากวัสดุปลูกต่างชนิดกันคือ ออสมันดา กาบมะพร้าว ถ่าน ถ่านและทราย และหินเล็ก พบว่า ต้นกล้วยไม้ในเครื่องปลูกแต่ละชนิดมีความสามารถในการแตกหน่อใกล้เคียงกันโดยมีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยในแต่ละกระถาง 4.8-5.1 หน่อ ส่วนความยาวของลำลูกกล้วยสัมพันธ์กับ

จำนวนใบนั้นคือ ลำลูกกล้วยยิ่งยาวจะมีจำนวนใบบนลำมากขึ้น ทั้งนี้ต้นกล้วยไม้ในเครื่องปลูกที่ใช้ขุยมันดามีลำลูกกล้วยยาวที่สุดคือ 13.9 เซนติเมตร สำหรับเครื่องปลูกที่ใช้ถ่านป่นและหินเล็กมีลำลูกกล้วยสั้นที่สุดและมีลักษณะค่อนข้างผอม ผิวเป็นร่องลึก ในขณะที่ต้นกล้วยไม้ในเครื่องปลูกชนิดอื่นมีลำต้นอวบอ้วน ผิวตั้งเป็นมันสดใส

อำนาจวิทย์ ขาววิทยาพันธ์ (2520) พบว่า กล้วยไม้สกุลหวายคือ *Dendrobium Jaquelyn Concert* มีความสามารถในการปรับตัวเองและเจริญเติบโตได้ดีในทุกสภาพการปลูก คือในสภาพที่เป็นหิน จัดได้ 3 วิธีประกอบ ใช้หินเต็มพื้นที่ปลูก หรือวางเป็นแถวกลบโคนต้น แล้วโรยทรายรอบโคนต้น หรือโรยด้วยหินเกล็ดรอบโคนต้น

Jones (1979) ทดลองหาเครื่องปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *Ludisia discolor var. dawsoniana* พบว่า เครื่องปลูกที่เหมาะสมประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ดังนี้คือ peat moss สับ 1 ส่วน sphagnum moss ¼ ส่วน ทราย 1 ส่วน กรวด ½ ส่วน และกระถางทาบ ½ ส่วน ปัจจัยสำคัญคือ เครื่องปลูกต้องมีการระบายน้ำที่ดี

ปิยรัตน์ แซ่ตั้ง (2523) ได้ทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม *Dendrobium Jaquelyn Thomas x Den. Nq.Eng.Chaw* ใช้วัสดุปลูก 2 ชนิด คือหินเบอร์ 2 และกาบมะพร้าว พบว่า กาบมะพร้าวที่วางสูง 10 เซนติเมตร ระยะปลูก 30 เซนติเมตร ทำให้กล้วยไม้มีการเจริญเติบโตทางลำลูกกล้วยดีที่สุด ส่วนหินเบอร์ 2 ถ้าใช้ระยะปลูก 20 เซนติเมตร จะทำให้มีช่อดอกมากที่สุด

Paul and Rajeevan(1992) ได้ทำการปลูกกล้วยไม้ *Dendrobium fimbriatum*, *Den. Moschatum*, *Den. Farmeri* และ *Den. Nobile* ในวัสดุปลูก 25 สูตร ที่ใช้ถ่าน อิฐทุบกรวด โยมะพร้าว และถ่านกลบเท่า ๆ กัน พบว่า วัสดุปลูกที่เป็นกรวดและอิฐเป็นส่วนผสมที่ให้ผลดีที่สุด

Cavestro (1994) รายงานว่า วัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูก *Goodyera* และ *Ludisia* (*Haemaria*) คือวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของใบไม้ผุ 1/3 ส่วน พีทสับเป็นชั้นเล็ก ๆ 1/3 ส่วน และทราย 1/3 ส่วน นำมาผสมกับอิฐหักหรือถ่านทุบก้อนเล็ก ๆ

Steele (1995) พบว่า ในการย้ายปลูกต้นกล้าของ *Cypripedium reginae* สามารถใช้วัสดุปลูกได้หลายชนิด โดยวัสดุปลูกที่เป็นทรายหรือเพอร์ไลต์มีความเหมาะสมต่อการนำมาเป็นวัสดุปลูก เนื่องจากมีความชื้นที่เพียงพอ และไม่ย่อยสลายในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งต่างจากการใช้วัสดุปลูกจำพวกเปลือกไม้ ซึ่งแตกและย่อยสลายเร็ว ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนวัสดุปลูกก่อนเวลาอันควร